PENGARUH PENGGUNAAN SENAM OTAK *(BRAIN GYM)* TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH TAHUN PELAJARAN 2016/2017

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana (S-1) Pendidikan Matematika

Disusun Oleh :

REFI YULIA PUTRI
NIM: 2413.114

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
BUKITTINGGI

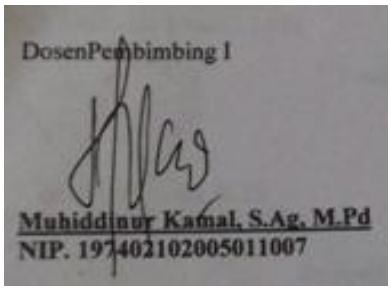
2017 M / 1438 H

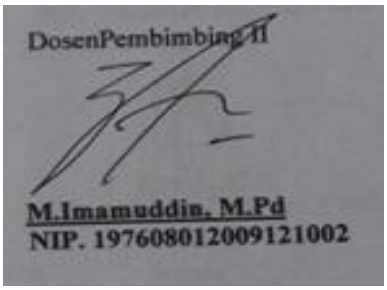
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini atas nama **REFI YULIA PUTRI,** NIM: **2413.114** dengan judul **"PENGARUH PENGGUNAAN SENAM OTAK (*BRAIN GYM)* TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH TAHUN PELAJARAN 2016/2017"** telah diperiksa dan disetujui dalam siding munaqasyah.

Demikianlah persetujuan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bukittinggi, Agustus 2017

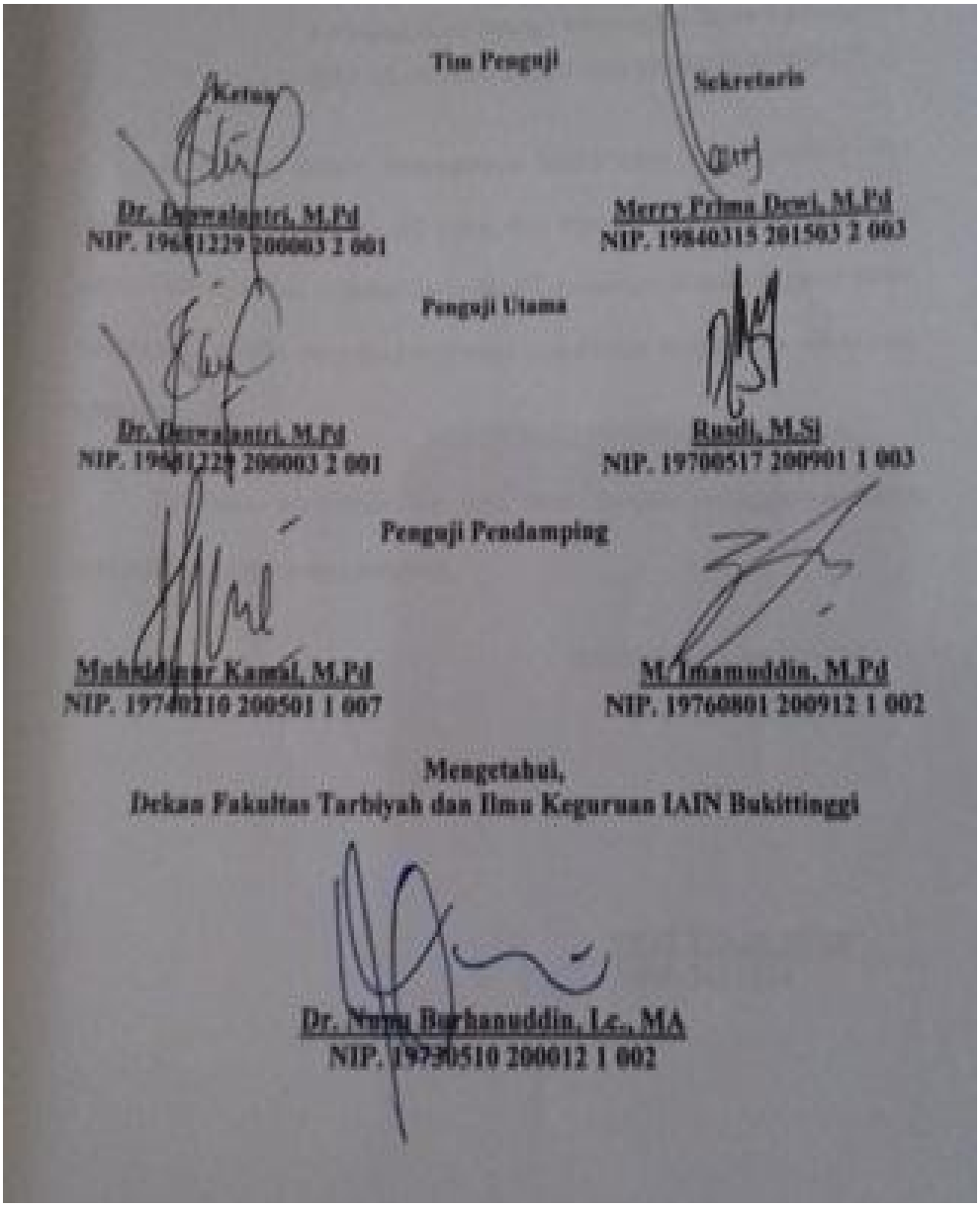




PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi yang berjudul **'Pengaruh Penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017'**, yang disusun oleh **Refi Yulia Putri, NIM: 2413.114**, telah diuji dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Bukittinggi pada hari Selasa tanggal 15 Agustus 2017 dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana program strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Matematika.

Bukittinggi, 15 Agustus 2017



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: **Refi Yulia Putri**
Tempat/ Tgl Lahir	: Batang Biyu, 14 Juli 1995
Fakultas /Jurusan	: FTIK/ Pendidikan Matematika
Judul Skripsi	:**"Pengaruh Penggunaan Senam Otak (*Brain Gym)* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017"**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah (skripsi) saya dengan judul di atas adalah asli karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini bukan karya sendiri, maka saya bersedia diproses sesuai hukum yang berlaku dan gelar kesarjanaan saya dicabut sampai batas waktu yang tidak ditentukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, 15 Agustus 2017

Saya yang menyatakan

REFI YULIA PUTRI

NIM: 2413.114

PERSEMBAHAN



Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia
Yang mengajar manusia dengan pena,
Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)
Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat
(QS : Al-Mujadilah 11)
Ya Allah,
Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan Mu,
Engaku berikan aku kesempatan untuk bisa sampai
Di penghujung awal perjuanganku
Segala Puji bagi Mu ya Allah,

UntukMu Nabi akhir Zaman ***Muhammad SAW,*** *jadikanlah aku pengikutMu yang akan mengikuti setiap tuntunanMu, semoga kelak kita akan bertemu… Kupersembahkan karya ini….*

Teristimewa untuk kedua orang tua ku Ayahnda Ajasman dan Ibunda Yusmiar dengan cinta kasih dan perjuangan telah melahirkan, membesarkan dan mendidikku hingga saat ini. Kasih sayang dan pengorbanan yang tak pernah dapat kubalas sampai kapanpun. Perjuangan hingga kuberhasil meraih impian ini atas usahamu. Ibu, terimalah karya ini sebagai secuil rasa terimakasih yang kuberikan untukmu...

Kepada kakakku Rosmaida kawan bacakak hahaha kok ndak di rok kak pakai sidang ndak ka jadi do nyee ee wkwkwkwk dan buat lovely sister Nurfiati, Rezi Rahma Yuni, dan tatak Sofia Nelmi Susanti yang sudah banting

tulang manolongan dedeq maprint Skripsi ☺ Tatak Ifthia Putri, S.Pd yang sudah mengajarkan dedeq mamparogeh data hehehe Uda Riki Papa Tiara Yang acok maota hahaha dan My Cinto Ridha Ulva Makasih yaa buat segala dukungan do'a nya akhirnya adikmu ini memakai toga juga ☺,,,,
... i love you all" : ...*
akhirnya. Thank you so much my lovely brother and sisters. . . ☺

Untuk kedua pembimbingku Bapak Muhiddinur Kamal, M.Pd dan Bapak M.Imamuddin, M.Pd yang dengan kesabaran dan ilmunya telah memberikan bimbingan serta dukungan demi selesainya skripsi ini…

Untuk teman – teman seperjuanganku…
Ayu, Dia, Vicy, Siska, Tila, Vista, Yesi, ina, Mega dan Dika Masa kuliah kita berlalu dengan berbagai cerita, canda, dan tawa sampai ada air mata dalam perjuangan mendapatkan gelar S.Pd…
(untuk kawan-kawan PMTK 13 D yang lain capek lah salasaian kuliah e capek diansua bimbingan e lai, supayo capek lo nyusul wisuda e...)



Mutiara persahabatan kan kita jaga selamanya Insya Allah…

Untuk keponakanku yang masih dalam masa pertumbuhan yang masih kecil, dan polos, Tiara, Hafiz . Mungkin saat ini kalian belum mengerti tentang ini. Tapi suatu hari nanti jadikan karya Acik ini sebagai motivasi untuk kalian jadi lebih baik dari yang dapat Acik lakukan saat ini…
Dan untuak yang alah karajo Canda, Lidya jan lupo Royal eee
☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺

Kemudian untuk Temen2 masa KKN , Nain Fuad ☺ cempreng Tika, Cipuik (Putri), Melsa, Mbak Mur, Bung Aves dan Rahma kenangan masa2 kita di Bayua ga'akan pernah terlupakan,,,kenangan kita takkan kulupa ketika kita masih bersama, kita pernah menagis kita pernah tertawa kita ppernah bahagia bersama ☺ tapi ngomong2 kapan kita bareng2 lagi ke Maninjau hehehe ☺☺☺

Selanjutnya Temen2 Masa PPL di SMAN 1 Canduang, Meming, Aynkk Tari, Nicky, Hasnah, Elivianda, Meli dan teman2 dari STKIP PGRI Sumbar STKIP Ahlulsunnah dan yang paling berkesan Siswa/i Kelas XI IPS$_3$ SMANCAND Miss U All ☺

Trimakasih untuk semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi untukku dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan untuk seseorang yang selalu memberikan semangat dan bersedia membantu disaat aku membutuhkan. semoga Allah selalu melindungi dan diberikan kemudahan oleh-Nya dalam menjalani hidup ini…

MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (suatu urusan). Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). Dan hanya kepada Allah kamu berharap."
(Qs. Al-Insyirah ayat 5-8)

"MAN JADDA WA JADDA"

"Orang besar itu adalah orang yang mau mendengarkan kritikan dan masukan dari orang lain"

"Jika kesuksesan diibaratkan matahari dan kegagalan diibaratkan hujan,
maka kita membutuhkan keduanya
untuk melihat indahnya pelangi"

"Bukanlah hidup kalau tidak ada masalah,
Bukanlah sukses kalau tidak melalui rintangan,
Bukanlah menang kalau tidak ada pertarungan,
Bukanlah lulus kalau tanpa ujian,
Dan bukanlah berhasil kalau tanpa berusaha."

"Jangan berburuk sangka atas Semua yang terjadi,pahit/manis.
karena Allah punya cara tersendiri memberijalan, Semuanya tak ada yg kebetulan,
Semua yg terjadi pahit atau manis itu adalah Firman-NYA yg tak tertulis."
"Belajarlah Dari Masa Lalu, Hiduplah Untuk Hari Ini, dan Berharaplah Untuk Masa Depan. Yang Paling Penting, Jangan Berhenti Bertanya" (Albert Einstein)

"hidup hanya sekali maka, buatlah yang berarti"

Refi Yulia Putri

ABSTRAK

Refi Yulia Putri/2413.114/2017: Pengaruh Penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar matematika siswa kelas XI IPS, rendahnya hasil belajar tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor. Selain itu guru cenderung mengabaikan siswa yang mengalami kelelahan pada otak, menurunnya semangat dan kejenuhan dalam belajar. Secara tidak langsung guru kurang menyadari bahwa hal itu nantinya dapat mengakibatkan kesulitan belajar pada siswa. Banyak siswa yang menganggap matematika itu adalah pelajaran yang kurang mengasikkan, terlalu banyak rumus-rumus yang harus dihafal. Selain itu, siswa menganggap pelajaran matematika adalah salah satu mata pelajaran yang sulit dan membosankan, para siswa kadang-kadang merasa stres dan takut sebelum mereka berhadapan dengan soal-soal hitungan yang membutuhkan kecepatan berpikir, kosentrasi yang tinggi, analisis soal dan logika. Tujuan Penelitian adalah Untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* terhadap hasil belajar matematika siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH tahun pelajaran 2016/2017. Hipotesis dalam penelitian ini adalah "Terdapat Pengaruh yang signifikan dalam Penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH".

Jenis penelitian ini adalah pra eksperimen dengan rancangan penelitian yaitu *The Static Group Comparison Design.* Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH tahun pelajaran 2016/2017. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata pada data populasi. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPS_1 sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI IPS_3 sebagai kelas kontrol. Data hasil belajar diperoleh dari hasil tes belajar matematika siswa.

Hasil Penelitian analisis tes akhir dihitung menggunakan uji-t, diperoleh t_{hitung} = 2,892 dan t_{tabel} = 1,67, menggunakan *Software Minitab* diperoleh P-value = 0,003 karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan P-value < α berarti H_0 ditolak pada taraf nyata α = 0,05. Jadi dapat disimpulkan bahwa "Hasil belajar matematika siswa dengan menggunakan Senam Otak *(Brain Gym)* lebih tinggi daripada hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran konvensional, dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dalam penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* terhadap hasil belajar matematika siswa di kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017".

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Penggunaan Senam Otak (*Brain Gym*) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017**".

Penghargaan, penghormatan dan cinta terbesar penulis tunjukan kepada kedua orang tua Ibu (Yusmiar) dan Ayah (Ajasman) yang telah membesarkan penulis dengan cinta kasih, mengasuh, mendidik dan memberi semangat dalam mencapai cita-cita. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, untuk itu izinkanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ridha Ahida,M.Hum, selaku Rektor IAIN Bukittinggi.
2. Bapak Asyari, S.Ag, M.Si, selaku Wakil Rektor I IAIN Bukittinggi.
3. Bapak Novi Hendri, M.Ag, selaku Wakil Rektor II IAIN Bukittinggi.
4. Ibu Dra. Hj. Nuraisyah, M.Ag, selaku Wakil Rektor III IAIN Bukittinggi.
5. Bapak Dr. Nunu Burhanuddin,Lc, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Bukittinggi.
6. Bapak Dr. Wedra Aprison, M.Ag, selaku Wakil Dekan I Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Bukittinggi.
7. Bapak Charles, S.Ag, M.Pd.I, selaku Wakil Dekan II Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Bukittinggi.

8. Bapak Drs. Khairuddin, M.Pd, selaku Wakil Dekan III Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Bukittinggi.
9. Ibu Aniswita, S.Pd. M.Si , selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika
10. Bapak Muhiddinur Kamal, S.Ag, M.Pd, selaku Pembimbing I dan Penasehat Akademik
11. Bapak M.Imamuddin¸ M.Pd, selaku Pembimbing II
12. Ibu Dr. Deswalantri, M.Pd, selaku Narasumber sekaligus Penguji I
13. Bapak Rusdi, M.Si, selaku Narasumber sekaligus Penguji II
14. Bapak/Ibu dosen serta staf pengajar Jurusan Pendidikan Matematika.
15. Bapak Fauzi Yuberta, M.Pd, selaku validator
16. Ibu Pipit Firmanti, M.Pd, selaku validator
17. Ibu Yelmiati, M.Pd, selaku validator
18. Bapak H. Zarfani, SS, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA AL-ISTIQAMAH
19. Ibu Monalisa ,S.Pd selaku Guru Mata Pelajaran Matematika di SMA AL-ISTIQAMAH

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Terakhir penulis berharap mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukittinggi, Agustus 2017

Refi Yulia Putri
NIM. 2413.114

DAFTAR ISI

Hal

PERSETUJUAN PEMBIMBING i

PENGESAHAN TIM PENGUJI ii

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI iii

HALAM PERSEMBAHAN iv

MOTTO vii

ABSTRAK viii

KATA PENGANTAR ix

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xvi

DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 10

C. Batasan Masalah 11

D. Rumusan Masalah 11

E. Tujuan Penelitian 11

F. Manfaat Penelitian 12

G. Defenisi Operasional 12

BAB II LANDASAN TEORI

A. Belajar dan Pembelajaran Matematika 14

B. Hubungan antara Belajar dan Pembelajaran 20

C. Senam Otak *(Brain Gym)*..... 21

D. Kelebihan dan Kekurangan Metode *Brain Gym* 39

E. Penelitian yang Relevan..... 40

F. Hasil Belajar..... 41

G. Kerangka Konseptual..... 43

H. Hipotesis Penelitian 45

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian 46

B. Rancangan Penelitian 46

C. Populasi dan Sampel 47

D. Variabel Penelitian..... 57

E. Jenis dan Sumber Data 57

F. Prosedur Penelitian 58

G. Instrumen Penelitian 62

H. Teknik Analisis Data 71

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data 78

B. Analisis Data 80

C. Pembahasan 82

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

A. Kesimpulan..... 87

B. Saran 87

DAFTAR KEPUSTAKAAN

DAFTAR TABEL

Tabel **Hal**

1.1 Nilai Matenatika dan Presentase Ketuntasan Ujian MID Semester I Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017 5

3.1. Rancangan Penelitian *the static group comparison design* 47

3.2. Data Jumlah Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017 48

3.3. Hasil Uji Normalitas Kelas Populasi 50

3.4. Hasil Uji Normalitas Kelas Populasi dengan *MINITAB* 51

3.5. Data Hasil Belajar Siswa Kelas Populasi..... 54

3.6. Analisis Ragam Bagi Data Hasil Belajar Siswa Kelas Populasi 54

3.7. Langkah- langkah Pembelajaran pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.. 60

3.8. Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba..... 66

3.9. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba 68

3.10. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba 70

3.11. Hasil Analisis Soal Uji Coba 70

3.12. Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel 72

3.13. Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel Minitab 73

4.1. Hasil Penghitungan Data Hasil Belajar 78

4.2 Nilai Ketuntasan Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... 79

4.3 Hasil Uji Normalitas Tes Hasil Belajar Matematika Kelas Sampel dengan *Uji Lilliefors* 81
4.4 Hasil Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar Matematika Kelas Sampel ... 81
4.5 Hasil Uji Hipotesis Tes Hasil Belajar Matematika Kelas Sampel 82

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Hal**

2.1 Skema Kerangka Konseptual Penelitian 44

3.1. Diagram Persentase Ketuntasan Siswa Kelas Eksperimen 79

3.2. Diagram Persentase Ketuntasan Siswa Kelas Kontrol 80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Hal
I.	Daftar Nilai Siswa Kelas Populasi	88
II.	Uji Normalitas Kelas Populasi (Manual)	90
III.	Uji Normalitas Kelas Populasi (Minitab)	98
IV.	Uji Homogenitas Kelas Populasi (Manual)	100
V.	Uji Homogenitas Kelas Populasi (Minitab)	101
VI.	Uji Kesamaan Rata-rata Kelas Populasi (Manual)	102
VII.	Uji Kesamaan Rata-rata Kelas Populasi (Minitab)	105
VIII.	RPP Kelas Eksperimen	106
IX.	RPP Kelas Kontrol	131
X.	Kisi-kisi Soal Uji Coba	156
XI.	Soal Uji Coba	157
XII.	Kunci Jawaban	159
XIII.	Lembar Validasi	162
XIV.	Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran	186
XV.	Perhitungan Validitas Soal Uji Coba	188
XVI.	Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba	190
XVII.	Perhitungan Indeks Kesukaran Soal	192
XVIII.	Perhitungan Daya Beda Soal Uji Coba	194
XIX.	Analisis Soal Uji Coba	196
XX.	Daftar Nilai Tes	197

XXI. Uji Normalitas Kelas Sampel (Manual) 198
XXII. Uji Normalitas Kelas Sampel (Minitab) 202
XXIII. Uji Homogenitas Kelas Sampel (Manual) 203
XXIV. Uji Homogenitas Kelas Sampel (Minitab) 205
XXV. Uji Hipotesis Kelas Sampel (Manual) 206
XXVI. Uji Hipotesis Kelas Sampel (Minitab) 208
XXVII. Tabel-tabel 209
XXVIII. Lampilan XXX 210

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman yang semakin modern terutama pada era globalisasi seperti sekarang ini menuntut adanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas tinggi. Peningkatan kualitas SDM merupakan persyaratan mutlak untuk mencapai tujuan pembangunan. Salah satu wahana untuk meningkatkan kualitas SDM itu adalah pendidikan. Peran pendidikan sangat penting untuk menciptakan masyarakat yang cerdas, damai dan terbuka. Oleh karena itu pembaharuan pendidikan harus selalu dilakukan untuk meningkatkan pendidikan. Pendidikan merupakan suatu sarana yang mampu menciptakan sumber daya manusia yang berpikir dan mandiri serta menyeluruh, karena pendidikan merupakan modal dasar untuk menjadikan manusia yang berkualitas.

Sebagaimana dijelaskan dalam Al- Quran surat Al- mujadalah ayat 11 yang berbunyi:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِذَا قِيلَ لَكُمۡ تَفَسَّحُواْ فِي ٱلۡمَجَٰلِسِ فَٱفۡسَحُواْ
يَفۡسَحِ ٱللَّهُ لَكُمۡۖ وَإِذَا قِيلَ ٱنشُزُواْ فَٱنشُزُواْ يَرۡفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ
مِنكُمۡ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلۡعِلۡمَ دَرَجَٰتٖۚ وَٱللَّهُ بِمَا تَعۡمَلُونَ خَبِيرٞ ١١

Artinya : Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.(QS 58.11)

Dari ayat di atas dapat dijelaskan bahwa pendidikan itu sangat penting dalam kehidupan. Dengan adanya pendidikan kita akan lebih banyak mendapat ilmu pengetahuan. Allah juga akan meninggikan derajat orang-orang yang berilmu pengetahuan tersebut. Maka setiap orang diwajibkan untuk menuntut ilmu pengetahuan.

Pendidikan merupakan usaha sadar untuk menumbuhkembangkan potensi sumber daya manusia melalui kegiatan pengajaran. Dalam undang – undang No.20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan Nasional juga menjelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara efektif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat bangsa dan negara.[1]

Dari pengertian pendidikan menurut UU No. 20/2003 tersebut, tergambar bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Selain itu, pendidikan merupakan suatu proses untuk meningkatkan harkat dan martabat manusia yang diperoleh melalui proses yang sangat panjang dalam kehidupan.

[1]UUD SISDIKNAS, (Sistem Pendidikan Nasional), 2003. hal. 5

Pendidikan merupakan salah satu aspek pembangunan yang harus dikembangkan. Melalui pendidikan diharapkan bangsa Indonesia dapat mengejar ketertinggalannya dalam bidang sains dan teknologi agar sejajar dengan negara yang lebih maju. Oleh sebab itu, pemerintah selalu berusaha untuk meningkatkan mutu pendidikan salah satunya pada bidang matematika.

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar.[2] Matematika sebagai suatu disiplin ilmu yang banyak mengandalkan proses berpikir, dipandang sangat baik dan penting diajarkan pada siswa. Di dalamnya terdapat berbagai aspek yang menuntun siswa untuk berfikir menurut pola dan aturan yang tersusun secara baku.

Menurut *National Council of Teacherc of Mathematics* (NCTM) proses berpikir matematika dalam pembelajaran matematika meliputi lima kompetensi standar yang utama yaitu kemampuan pemecahan masalah, kemampuan penalaran, kemampuan koneksi, kemampuan komunikasi dan kemampuan representasi[3]. Berdasarkan pendapat dari NCTM tersebut terlihat bahwa matematika merupakan ilmu yang sangat berperan penting dalam kehidupan kita terutama dalam meningkatkan lima kompetensi tersebut.

Pembelajaran matematika juga berperan penting dalam membentuk pola pikir siswa yang diajarkan dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Belajar matematika merupakan suatu pelajaran yang mengharapkan siswa agar memiliki kemampuan berfikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif serta

[2]Erman Suherman, *Common Text Book Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer* [selanjutnya disebut *Common Text* Book], (Bandung: JICA Universitas Pendidikan Indonesia, 2003), h. 18

[3] NCTM. *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. (Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. 1989)

sifat bekerjasama. Selama proses pembelajaran matematika guru berupaya mendidik dan melatih siswa dalam belajar agar tujuan pembelajaran matematika di sekolah dapat tercapai dengan optimal. Menurut Tim Diknas bahwa tujuan pembelajaran matematika pada kurikulum matematika adalah:

1. Untuk melatih cara berfikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan
2. Mengembangkan aktivitas yang kreatif dan melibatkan imajinasi, intuisi dan rasa ingin tahu
3. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah
4. Mengembangkan kemampuan secara lisan, catatan dan grafik atau bentuk lainnya.[4]

Demi tercapainya tujuan di atas, banyak hal yang perlu dilakukan Pemerintah Hal ini terlihat dari perubahan kurikulum yang selalu diusahakan agar sesuai dengan perkembangan pendidikan saat ini. Selain itu pemerintah juga telah mengadakan pelatihan-pelatihan, seminar-seminar, Program Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP), dan peningkatan kualitas guru matematika dengan diadakannya sertifikasi guru. Sedangkan bagi siswa dan sekolah, pemerintah juga telah menunjukkan kepeduliannya berupa pemberian beasiswa dan dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS).

Usaha yang begitu besar dari pemerintah belum memberikan hasil yang maksimal khususnya dalam pembelajaran matematika. Aktivitas yang ditunjukkan selama proses pembelajaran masih rendah serta kurangnya motivasi siswa dalam proses pembelajaran sehingga ketuntasan hasil belajar siswa belum maksimal. Kondisi ini juga penulis temukan di SMA AL-ISTIQAMAH. Hal ini terlihat dari masih banyaknya nilai Ujian Mid semester

[4] Depdiknas. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah:(*Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pendidikan Lanjutan pertama 2003).

I siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Belum maksimalnya hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel.1.1 berikut:

Tabel 1.1. Nilai Matematika dan Persentase Ketuntasan Ujian MID Semester I Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017

No	Kelas	Jumlah Siswa	Tuntas		Tidak Tuntas	
			Jumlah	%	Jumlah	%
1	XI IPS_1	36	8	22	28	78
2	XI IPS_2	36	5	14	31	86
3	XI IPS_3	36	4	11	32	89
4	XI IPS_4	36	4	11	32	89

Sumber: Guru Mata Pelajaran Matematika AL-Istiqamah

Dari tabel 1.1 di atas, terlihat bahwa Ketuntasan Nilai Ujian Mid Semester I Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017 masih banyak di bawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan yaitu 75. Dengan kata lain, jumlah siswa yang belum mencapai KKM melebihi siswa yang sudah mencapai KKM.

Berdasarkan wawancara penulis dengan guru matematika SMA AL-ISTIQAMAH beliau menyatakan bahwa rendahnya hasil belajar matematika tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor. Diantaranya; minat belajar siswa rendah, motivasi, kepedulian siswa, kreativitas, dan perhatian siswa terhadap pelajaran matematika, kurangnya keaktifan siswa dalam mengikuti pelajaran matematika, dan siswa malas untuk mengulangi pelajaran di rumah.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tanggal 10 April-14 April 2017 pada kelas XI di SMA AL-ISTIQAMAH, terlihat bahwa proses

pembelajaran yang berlangsung masih terpusat pada guru. Metode yang dipakai adalah metode ekspositori. Proses pembelajaran diawali dengan penjelasan materi oleh guru, dilanjutkan dengan pemberian contoh soal, kemudian siswa diberi kesempatan untuk mencatatnya di buku masing-masing. Setelah itu guru memberikan beberapa buah soal dan menyuruh siswa mengerjakan soal-soal tersebut dibuku latihan, saat guru menjelaskan materi dan memberikan contoh soal siswa cukup paham, tetapi hanya pada saat itu saja. Saat guru memberikan soal yang sedikit berbeda dengan contoh soal yang diberikan sebelumnya, pada umumnya siswa cenderung tidak dapat mengerjakan. Umumnya siswa hanya menunggu jawaban dari teman yang bisa atau menunggu penjelasan dari guru, tanpa mau berusaha dan berfikir untuk menyelesaikannya sendiri terlebih dahulu. [5]

Selama proses pembelajaran terlihat bahwa rendahnya aktivitas siswa dalam proses pembelajaran yang sedang berlangsung, dan kurangnya respon siswa pada saat guru menerangkan pelajaran di depan kelas, hal tersebut terlihat pada waktu guru menjelaskan pembelajaran masih banyak yang melakukan kegiatan yang lain selain proses pembelajaran matematika.

Kegiatan pembelajaran dapat disebut berhasil apabila guru mampu berinteraksi aktif dan komunikatif dengan siswanya. Interaksi tersebut tidak hanya bertujuan pemberian materi pembelajaran, tetapi juga berguna dalam memahami situasi dan kondisi siswa. Namun tentunya sangat sulit untuk memahami begitu banyak siswa yang memiliki karakteristik dan latar

[5] Observasi (SMA AL-ISTIQAMAH, 10 April-14 April 2017),hlm.6

belakang yang berbeda, karena tidak semua siswa yang memiliki kesiapan sebelum memulai pelajaran. Selain itu guru cenderung mengabaikan siswa yang mengalami kelelahan pada otak, menurunnya semangat dan kejenuhan dalam belajar. Secara tidak langsung guru kurang menyadari bahwa hal itu nantinya dapat mengakibatkan kesulitan belajar pada siswa dan itu akan m nempengaruhi hasil belajarnya.[6]

Berdasarkan wawancara yang penulis lakukan dengan beberapa orang siswa menurut mereka matematika itu adalah pelajaran yang kurang mengasikkan, sulit untuk dipahami dan pelajaran matematika terlalu banyak rumus-rumus yang harus dihafal. Selain itu, banyak siswa yang menganggap pelajaran matematika adalah salah satu mata pelajaran yang sulit dan membosankan bahkan ada yang mengatakan kalau dapat angka-angka ini di hilangkan dari atas dunia. Para siswa kadang-kadang merasa stres dan takut sebelum mereka berhadapan dengan soal-soal hitungan yang membutuhkan kecepatan berpikir, kosentrasi yang tinggi, analisis soal dan logika. Siswa juga sering kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan guru, sehingga terkadang mereka tidak mengerjakan latihan yang diberikan guru. Hal ini disebabkan karena bentuk contoh soalnya yang diterangkan tidak sama dengan soal latihan yang diberikan oleh guru. Dan siswa tidak mau bertanya dalam proses pembelajaran, ketika guru menyuruh siswa dalam mengerjakan latihan siswa malas mengerjakan latihan karena tidak paham, padahal ketika guru memberi contoh soal dan siswa diminta bertanya tidak

[6] Muhibbin Syah dan Rahayu Kariadinata, *Pembelajaran Aktif, inovatif, kreatif dan menyenangkan (PAIKEM)*, (Bandung: Bahan Pelatihan Profesi Guru, 2009), hlm.34

ada yang mau bertanya. Disini terlihat siswa kurang memahami materi yang telah dijelaskan oleh guru, selain itu siswa juga merasa pusing setelah belajar matematika.[7] Namun, yang perlu dicermati bahwa guru merupkan salah satu faktor dari sekian banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Salah satu faktor yang tidak banyak mendapat perhatian adalah aspek psikologi seperti kondisi rohani peserta didik. Kondisi rohani peserta didik yang dimaksud adalah kondisi mental peserta didik sebelum menerima pembelajaran atau selama proses pembelajaran berlangsung.kondisi mental juga memegang peranan penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Ketika peserta didik dalam keadaan stress atau tertekan, maka otak akan bereaksi dengan menghambat transmisi informasi yang bersifat simultan, akibatnya salah satu belahan otak akan mengalami *switched off*, sehingga akan terjadi masalah dalam koordinasi dan gangguan untuk berfikir jernih, memecahkan masalah, kemampuan komprehensi, organisasi dan komunikasi secara efektif.[8]

Salah satu cara yang mungkin dapat mengurangi keterpaksaan dalam belajar, mengurangi rasa jenuh, dan menghilangkan respon buruk siswa terhadap matematika yaitu dengan melakukan senam otak diawal pembelajaran.

Menurut Adi W.Gunawan, *Brain Gym* adalah serangkaian gerakan tubuh yang sederhana yang digunakan untuk memadukaan semua bagian otak

[7] Teguh Arif Santoso DKK, siswa kelas XI (SMA AL-ISTIQAMAH, 13 April 2017), hlm.8

[8] Akhamad Sukri dan Elly Purwanti, *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains, Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Brain gym*.hlm.51

untuk meningkatkan kemampuan belajar, membangun harga diri dan rasa kebersamaan, brain gym didefenisikan sebagai senam otak.[9]

Senam Otak *(Brain Gym)* sangat baik dilakukan pada awal pembelajaran yang berguna untuk membuka titik-titik positif belajar, terlebih lagi dengan diiringi lagu atau musik yang bersifat riang gembira. Senam otak juga dapat merilekskan pikiran siswa setelah menjalani proses pembelajaran yang membutuhkan konsentrasi tinggi yang mengakibatkan kelelahan pada otak, senam otak dapat pula berfungsi untuk meredakan dan mengurangi stres.[10]

Otak manusia terdiri dari otak kiri dan otak kanan. Otak kiri berkaitan dengan fungsi akademik yang terdiri atas kemampuan berbicara, mengolah, tata bahasa, baca tulis, daya ingat (nama, waktu, dan peristiwa), logika, angka, analisis, dan lain-lain. Semantara itu otak kanan sebagai tempat untuk mengembangkan hal-hal yang bersifat artistik, kreativitas, perasaan, emosi, gaya bahasa, irama, musik, imajinasi. Khayalan, warna, pengenalan diri dan orang lain, sosialisasi, serta pengembangan kepribadian. Dengan merangsan seni, kreativitas, imajinasi, dan imajinassi terlebih dahulu, ketika belajar matematika dan analogis, maka itu akan menunjukkan hasil yang lebih baik.

Brain Gym merupakan hasil kerja dari Paul E. Dennison Ph. D dan Gail E. Dennison. Dennison mendasari penemuannya pada pengertian bahwa terdapat keterkaiatan yang sangat erat antara perkembangan tubuh, penggunaan bahasa, dan prestasi akademik. Dennison menghabiskan 19 tahun

[9] Adi W.Gunawan,……, hlm.270
[10] As'adi Muhammad,… …, hlm.99

memimpin The Vallery Remedial Center di California, Amerika, dan berhasil mengubah kesulitan belajar menjadi suatu keberhasilan yang luar biasa. Ia dan istri nya Gail Dennison selanjutnya mengembangkan serangkaian gerakan yang mereka namakan *Brain Gym*, yang akhirnya berkembang menjadi suatu alat bantu pembelajaran yang efektif[11]

Dari latar belakang masalah yang diuraikan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "**Pengaruh Penggunaan Senam Otak (*Brain Gym*) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017**".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat didentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Rendahnya hasil belajar matematika siswa.
2. Minat belajar siswa rendah.
3. Pembelajaran yang berlangsung masih terpusat pada guru.
4. Rendahnya aktivitas siswa dalam proses pembelajaran yang sedang berlangsung.
5. Kurangnya respon siswa pada saat guru menerangkan pelajaran.
6. Kurangnya perhatian guru terhadap psikologis siswa.
7. Kesulitan siswa dalam memahami materi pelajaran.
8. Sebagian siswa mengalami kelelahan pikiran setelah belajar matematika.

[11] As'adi Muhammad,… … ,hlm.101

9. Banyak siswa yang tidak mau bertanya ketika tidak mengerti tentang materi yang dijelaskan guru.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan mengingat keterbatasan penulis dari segi kemampuan, waktu, dana serta agar penelitian ini lebih terarah, maka penelitian ini dibatasi pada pengaruh hasil belajar matematika siswa, dengan menggunaan Senam Otak (*Brain Gym*) di kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dan pembatasan masalah, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

"Apakah ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* terhadap hasil belajar matematika siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017?"

E. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah : Untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* terhadap hasil belajar matematika siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

   Mendapat pengalaman dan bekal bagi peneliti sebagai calon guru matematika di masa yang akan datang.

2. Bagi Kepala Sekolah

   Kepala sekolah dapat memberikan masukan kepada guru matematika bahwa Senam Otak *(brain gym)* dapat digunakan dalam rangka meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika.

3. Bagi Guru

   a. Dapat memberikan informasi bahwa Senam Otak *(brain gym)* dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.

   b. Dapat membantu tugas guru dalam meningkatkan hasil belajar siswa selama proses pembelajaran di kelas secara efektif dan efisien.

   c. Mempermudah guru melaksanakan pembelajaran.

G. Definisi Operasional

Untuk menghindari keraguan dan kesalahan pemahaman dalam memahami proposal ini, maka peneliti akan menjelaskan beberapa sebagai berikut:

1. Pengaruh

Pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepribadian atau perubahan seseorang. Pengaruh yang dimaksud dalam penelitian adalah sesuatu yang dapat membentuk atau mengubah yang diberikan oleh senam otak terhadap hasil belajar siswa

2. Senam Otak (Brain Gym)

Senam otak *(brain gym)* adalah rangkaian latihan bebasis gerakan tubuh sederhana yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan belajar. Gerakan-gerakan yang dilakukan akan mengaktifkan mata, telinga, tangan, dan kaki. Gerakan itu dibuat untuk mengkoordinasi otak kiri dan kanan (dimensilateral), mengkoordinasi bagian otak untuk pengaturan proses berfikir dan tindakan (dimensi pemusatan), mengkoordinasi bagian otak untuk tujuan pemahaman dan perspektif yaitu otak tengah (limbis) serta otak besar (dimensi pemfokusan).

3. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa adalah kemampuan, sikap dan keterampilan yang diperoleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya.[12] Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah aspek kognitif yang diukur dengan tes akhir.

[12] Zainal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran, Prinsip, Teknik, Prosedur*, (Bandung: Rosdakarya, 2009), h. 21

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Belajar dan Pembelajaran Matematika

a. Belajar

Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku berkat pengalaman dan latihan, artinya tujuan dari kegiatan belajar ini adalah terjadinya perubahan tingkah laku, baik yang menyangkut pengetahuan, keterampilan maupun sikap, bahkan meliputi segenap aspek pribadi. Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan oleh seorang guru untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dalam lingkunganya.[13] Sedangkan menurut Hilgard dan Brower dalam Oemar Hamalik," belajar sebagai perubahan dalam perbuatan melalui aktivitas, praktek, dan pengalaman".[14] Sedangkan pendapat lain, belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman.[15] Menurut Mahmud belajar adalah perubahan prilaku yang relatif menetap sebagai hasil dari pengalaman.[16]

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan dalam diri seseorang, seperti bertambahnya pengetahuan dan perubahan tingkah laku melalui

[13] Daryanto, *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif*, (Jakarta:AV Publisher, 2009), hlm. 2

[14] Oemar Hamalik, *Psikologi Belajar dan Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2009), cet.ke-6, hlm. 4

[15] Oemar Hamalik , *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta :Bumi Aksara, 2008), h. 27

[16] Mahmud, *Psikologi Pendidikan*, (Bandung: CV Pustaka Setia , 2012), hlm. 61

14

pengalaman mereka dan belajar merupakan suatu proses , suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat akan tetapi luas dari itu, yakni mengalami. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan melainkan pengubahan kelakuan. Selanjutnya Slameto menjelaskan tentang ciri–ciri perubahan tingkah laku yang dimiliki oleh orang yang telah melakukan proses belajar yaitu:

1) Perubahan terjadi secara sadar.
2) Perubahan dalam belajar yang terjadi bersifat kontiniu dan fungsional.
3) Perubahan dalam belajar bersifat tetap.
4) Perubahan dalam belajar bersifat aktif dan positif.
5) Perubahan dalam belajar bertujuan dan terarah.
6) Perubahan dalam belajar mencakup seluruh aspek.[17]

Jadi orang yang mempunyai ciri–ciri di atas, berarti telah mengalami proses belajar. Untuk mencapai perubahan–perubahan tersebut, tidak terlepas dari tugas dan fungsi guru sebagai guru dalam suatu proses pembelajaran.

Prinsip – prinsip belajar mengajar menurut Oemar Hamalik adalah:

1) Belajar senantiasa bertujuan yang berkenaan dengan pengembangan perilaku siswa.
2) Belajar didasarkan atas kebutuhan dan motivasi tertentu.
3) Belajar dilaksanakan dengan latihan daya-daya, membentuk hubungan asosiasi, dan reorganisasi pengalaman.
4) Belajar bersifat keseluruhan yang menitik beratkan pemahaman, berpikir kritis, dan reorganisasi pengalaman.

[17] Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), cet.ke-5, h. 3

5) Belajar membutuhkan bimbingan, baik secara langsung oleh guru maupun secara tak langsung melalui bantuan pengalaman pengganti.
6) Belajar dipengaruhi oleh faktor dari dalam diri individu dan faktor dari luar diri individu.[18]

Prinsip belajar di atas, dapat dijadikan dasar dalam melaksanakan kegiatan mengajar. Kegiatan mengajar yang baik akan menghasilkan hasil belajar yang baik juga sehingga proses belajar akan lebih bermakna.

b. Pembelajaran Matematika

Menurut Herman Suherman pembelajaran adalah upaya penataan lingkungan yang memberi nuasa agar program belajar tumbuh dan berkembang secara optimal.[19] Sedangkan menurut Oemar Hamalik menyatakan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur, yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran.[20]

Selain itu, menurut konsep komunikasi pembelajaran adalah proses komunikasi fungsional antara siswa dengan guru, siswa dengan siswa, dalam rangka perubahan sikap dan pola pikir yang akan menjadi kebiasaan bagi siswa yang bersangkutan. Guru berperan sebagai komunikator, siswa sebagai komunikasi, dan materi yang dikomunikasikan berisi pesan berupa ilmu pengetahuan.[21] Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan

[18] Oemar Hamalik, *Psikologi Belajar dan Mengajar*…, hlm. 54
[19] Erman Suherman, dkk, ……, hlm.7
[20] Oemar Hamalik, *Kurikulum dan Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), hlm.57
[21] Erman Suherman dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, ..., hlm. 9

penataan lingkungan agar belajar tumbuh dan berkembang secara optimal, dimana dalam proses belajar terdapat komunikasi antar siswa dengan guru, siswa dengan siswa dan materi yang dikomunikasikan berupa pengetahuan.

Menurut Nikson pembelajaran matematika adalah upaya untuk membantu siswa mengkonstruksi konsep–konsep atau prinsip-prinsip matematika dengan kemampuanya sendiri melalui proses internalisasi sehingga prinsip dan konsep itu terbangun kembali.[22] Berdasarkan pengertian diatas, dapaat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu proses belajaar yang terjadi dengan menekankan interaksi dan komunikasi yang baik antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa. Sehingga terjadi perubahan baik itu dari sikap dan pola pikir siswa.

Menurut Erman Suherman pembelajaran matematika, para siswa dibiasakan untuk memperoleh pemahaman melalui pengalaman tentang sifat-sifat yang dimiliki dan tidak dimiliki dan sekumpalan objek (abstraksi).[23]Tujuan umum pembelajaran matematika adalah memberikan penekanan pada keterampilan dalam penerapaan matematika, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam membantu mempelajari ilmu pengetahuan lainnya.[24]

---

[22] Muliyardi , *Strategi Pembelajaran Matematika*, (Padang:Jurusan FMIPA UNP , 2002), h. 3

[23] Erman Suherman, dkk, ……., hlm.57

[24] Erman Suherman, dkk, ……., hlm.58

Pembelajaran yang menyenangkan adalah pembelajaran yang dapat dinikmati siswa, dimana sisswa merasa nyaman, aman dan asyik. Perasaan yang mengasyikkan mengandung unsur *inner motivation*, yaitu dorongan keinginan yang disertai upaya mencari tahu sesuatu.

Jadi pembelajaran matematika adalah suatu pembelajaran yang harus dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan baagi siswa, sehingga materi yang disampaikan oleh guru bisa diterima baik oleh siswa.[25]

Dalam kegiatan pembelajaran, terdapat dua kegiatan yang sinergis, yakni guru mengajarkan bagaimana siswa harus belajar, sementara siswa belajar bagaimana seharusnya belajar melalui berbagai pengalaman belajar hingga terjadi perubahan dalam dirinya dari aspek kognitif, psikomotor, dan atau afektif. Pembelajaran merupakan upaya untuk mengarahkan siswa ke dalam proses belajar sehingga mereka dapat memperoleh tujuan belajar sesuai dengan apa yang diharapkan. Pembelajaran hendaknya memperhatikan kondisi inidividu anak sehingga pembelajaran benar-benar dapat merubah kondisi anak dari yang tidak tahu menjadi tahu, dari yang tidak paham menjadi paham serta dari yang berperilaku kurang baik menjadi baik.

Pembelajaran matematika adalah proses yang sengaja dirancang untuk menciptakan suasana lingkungan yang memungkinkan kegiatan belajar matematika dan proses tersebut tidak berpusat pada guru.

[25] Muhibbin Syah dan Rahayu Kariadinata, *Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan* (PAIKEM), (Bandung: Bahan Pelatihan Profesi Keguruan, 2009), h.34-35

Pembelajaran matematika harus memberi peluang kepada siswa untuk berusaha dan mencari pengalaman tentang matematika. Berdasarkan hal tersebut dalam pembelajaran matematika siswa dituntut menguasai konsep-konsep, struktur dan prinsip-prinsip, siswa terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga memperoleh pengalaman tentang matematika.

Jadi belajar dan pembelajaran matematika adalah bagian yang sangat berguna untuk mencapai tujuan yang di harapkan, dapat melibatkan siswa secara aktif. Dengan keterlibatan siswa secara aktif, akan membuat siswa memperoleh pengalaman dengan matematika, baik dari komunikasi ataupun menguasai konsep-konsep.

Tujuan umum pembelajaran matematika adalah memberikan penekanan pada keterampilan dalam penerapan matematika, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam membantu mempelajari ilmu pengetahuan lainnya.[26] Menurut Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) dalam Erman Suherman dkk, tujuan khusus pengajaran Matematika adalah:

1) Siswa memiliki pengetahuan matematika sebagai bekal untuk melanjutkan ke pendidikan tinggi.
2) Siswa memiliki keterampilan matematika sebagai peningkatan matematika pendidikan dasar untuk dapat digunakan dalam kehidupan yang lebih luas maupun dalam kehidupan sehari-hari.
3) Siswa memiliki pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, sikap kritis, logis, objektif, terbuka, kreatif, serta inovatif.
4) Siswa memiliki kemampuan yang dapat dialihkan melalui kegiatan Matematika.[27]

[26] Erman Suherman, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, …, hlm. 58
[27] Erman Suherman dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, ..., hlm. 57

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika yang diuraikan di atas, pada intinya sama yaitu untuk mempersiapkan siswa mampu menghadapi dunia yang selalu berkembang dan untuk mempersiapkan siswa agar mampu menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

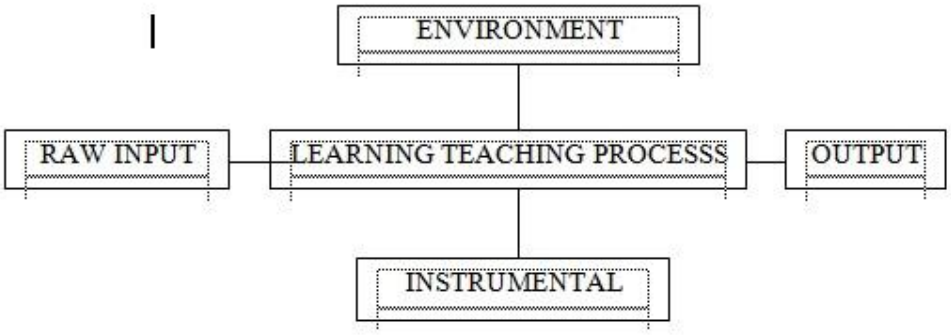
B. Hubungan antara Belajar dan Pembelajaran

Antara belajar dan pembelajaran keduanya ada hubungan yang saling terkait, proses belajar bersifat internal dan unikyang terjadi dalam diri individu. Sedangkan proses pembelajaran bersifat eksternal yang sengaja direncanakan dan bersifat rekayasa prilaku.[28]

Belajar dan pembelajaran merupakan dua kegiatan yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain, keterkaitan belajar dan pembelajaran dapat digambarkan dalam sebuah system, proses belajar dan pembelajaran memerlukan masuakan *(raw input)* yang merupakan bahan pengalaman belajar dalam proses belajar mengajar *(learning teaching process)* dengan harapan berubah menjadi keluaran *(output)* dengan kompetensi tertentu. Selain itu, proses belajar dan pembelajaran dipengaruhi pula oleh factor lingkungan yang menjadi masukan lingkungan *(environment input)* dan faktor instrumental *(instrumental input)* yang merupakan faktor yang secara sengaja dirancang untuk proses belajar mengajar dan keluaran yang

[28] Kokom Kumalasari, *Pembelajaran Konteksual Konsep dan Aplikasi*, (Bandumg:PT Refika Aditama, 2011),hlm.2

ingin dihasilkan. Secara skematik uraian di atas dapat digambarkan sebagai berikut.[29]



C. Senam Otak *(Brain Gym)*

1. Pengertian *Brain Gym*

Senam otak (*Brain Gym)* adalah program pelatihan untuk otak yang dikembangkan Paul dan Gail E. Dennison sejak tahun 1970. Program ini awalnya dirancang untuk mengatasi gangguan belajar pada anak-anak dan orang dewasa. Dasar pemikirannya, belajar merupakan kegiatan alami dan menyenangkan yang dilakukan sepanjang hidup. Kesulitan belajar berasal dari ketidakmampuan mengatasi stress dan keraguan menghadapi tugas baru.

Sebelum siswa mulai belajar apapun, ia harus menjalani PACE. PACE adalah empat keadaan yang diperlukan untuk dapat belajar dengan menggunkan seluruh otak. PACE merupakan singkatan dari *Positif, Actif, Clear* (jelas), dan *Energetis.* Untuk menjalankan PACE ini siswa harus memulainya dari *Energetis* (minum air), *Clear* (melakukan pijak saklar

[29] Ibid., hlm.4

otak), *Aktif* (melakukan gerakan silang), *Positif* (melakukan hook ups) dan dilanjutkan dengan gerakan-gerakan senam yang lainnya.[30]

Senam Otak *(Brain Gym)* adalah latihan gerak tubuh yang melibatkan beberapa titik penting yng berkaitan langsung dengan saraf-saraf otak, berfungsi untuk memudahkan pernafasan, mempelancar peredaran darah, menyegarkan dan melemeskan otak. Dilakukan untuk memudahkan dan membantu kegiatan belajar, hambatan berpikir, membangun harga diri, mengurangi stress, rasa kebersamaan dan sebagainya. Dalam pelatihan ini perlakuan Brain gym diberikan sesuai dengan gerakan-gerakan khusus sebagi penggerak kecerdasan Matematis (Saklar Otak. Kait Rileks, Tombol Bumi, Tombol Angkasa, Tombol Imbang, Pasang Telinga, Pompa Betis, Gajah, Putaran Leher, Luncuran Gravitasi dan Burung Hantu).[31]

Menurut Paul Dennison senam otak atau *Brain gym* adalah serangkaian latihan berbasis gerakan tubuh sederhana.Gerakan itu dibuat untuk merangsang otak kiri dan kanan (dimensi lateralitaas); meringankan atau merelaksasi belakaang otak dan bagian depan otak (dimensi pemfokusan); merangsang sistem yang terkait dengan perasaan/emasional, yakni otak tengah (limbis) serta otak besar (dimensi pemusatan).

Menurut Adi W.Gunawan, *Brain Gym* adalah serangkaian gerakan tubuh yang sederhana yang digunakan untuk memadukaan semua

[30] Moch.Masyur Ag. Dan Abdul Halim Fatoni, *Mathematical Intelligence: Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*, hlm.131-132

[31] Ibid., hlm.173

bagian otak untuk meningkatkan kemampuan belajar, membangun harga diri dan rasa kebersamaan, brain gym didefenisikan sebagai senam otak.[32]

Menurut As'adi Muhammad senam otak adalah latihan yang terangkai atas gerakan-gerakan tubuh yang dinamis dan menyilang, senam ini mendorong keseimbangan aktivitas kedua belah otak secara bersamaan.[33]

2. Manfaat *Brain Gym*

Brain Gym dapat memberikan manfaat yang luar biasa.berikut adalah manfaat dari Senam Otak *(Brain Gym)*:

1. Menurunkan stres dan mendukung penyembuhan
2. Menemukan aspek-aspek kepribadian yang tersembunyi
3. Mengatasi konflik batin dan mengatasi berbagai rintangan hidup
4. Memperkaya hidup dan memperluas wawasan
5. Meningkatkan pembelajaran dan daya ingat
6. Merangsang kreatif dan imajinasi
7. Membuat santai, menyegarkan, dan menenangkan.[34]

Secara khusus, seperti yang telah dikemukakan Paul E. Dennison di dalam bukunya manfaat *Brain Gym* yaitu dapat mengaktifkan seluruh bagian otak untuk kemampuan akademik, hubungan prilaku, serta sikap tubuh diantaranya:

1. Meningkatkan kecakapan membaca dan menulis
2. Meningkatkan kecakapan berhitung, mengingat dan berfikir
3. Meningkatkan kecakapan mendengar dan berbicara dengan jelas
4. Meningkatkan kepercayaan diri dan menghilangkan perasaan gugup
5. Meningkatkan konsentrasi
6. Menjaga keseimbangan tubuh.[35]

---

[32] Adi W.Gunawan,……, hlm.270

[33]As'adi Muhammad,……, hlm.99

[34] Stephanic Merrit, *Simfoni Otak*, (Bandung: Kaifa, 2003), hlm.18

[35] Paul E. Dennison dan Gail E Dennison, *Buku Panduan Lengkap Brain Gym: Senam Otak* .(Jakarta: PT. Grasindo, 2009), hlm.2

3. Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan Senam Otak *(Brain Gym)*

Penerapan metode pembelajaran yang bervariatif di dalam kelas perlu untuk dilakukan oleh seorang guru, supaya pembelajaran menjadi lebih menarik, sehingga siswa akan termotivasi untuk belajar. Mengungkan bahwa metode pembelajara yang digunakan guru di dalam kelas sebaiknya tidak hanya terpaku pada satu meode saja namun beberapa metode sehingga pembelajaran tidak menjadi membosankan. Tentu saja, penggunaan metode pembelajaran tersebut harus tepat melihat situasi dan kondisi yang mendukung dan faktor psikologis anak didik. Dengan demikian, penerapan metode-metode pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan minat, motivasi dan kesadaran anak didik yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Namun, penggunaan metode pembelajaran ini merupakan slah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa, faktor lain yang kurang mendapat perhatian adalah faktor psikologis yaitu mental anak didik seperti stress, kurang konsentrasi, daya ingat yang lemah, dan sebagianya harus diperhatikan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, hal ini perlu disiapkan sebelum, selama, atau sesudah pembelajaran dilakukan. Faktor mental ini sangat penting karena dipengaruhi oleh kerja otak yang saling terintegrasi, bukan hanya dimensi psikis, namun juga keseluruhan fungsi dari tubuh dikontrol oleh otak.

Senam otak atau *Brain Gym* dapat dilakukan untuk mengeksploitasi segala potensi belajar melalui gerakan-gerakan tubuh. Senam otak dapat dilakukan pada semua jenjang pendidikan mulai dari tingkat taman kanak-kanak, sekolah dasar, sekolah menengah, bahkan sampai pada tinggkatan perguruan tinggi. Tidak hanya itu, senam otak selain digunakan untuk kalangan akademis tetapi juga dapat digunakan oleh kalangan-kalangan bisnis, serta sebagai alat untuk pertumbuhan personal. Dalam pembelajaran, senam otak dapat dikombinasikan dengan menggunakan metode pembelajaran yang lain, karena senam otak tidak terpaku dengan penggunaan metode belajar. Sebagai salah satu alternatif penggunaan senam otak dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukaan pada tiga bagian kegiatan pembelajaran di kelas yaitu pada saat sebelum pembelajaran atau pendahuluan, pada saat pembelajaran berlangsung atau kegiatan inti, dan pada saat pembelajaran telah selesai atau penutup. Alternatif lain yang dapat dilakukan adalah melakukan seluruh gerakan senam otak *(Brain Gym)*, sebelum guru masuk ke dalam kegatan pembelajaran baik kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.[36]

4. Penerapan *Brain Gym*

Senam Otak *(brain gym)* sangat baik dilakukan pada awal pembelajaran, yang berguna untuk membuka titik-titik positif belajar, terlebih lagi dengan diiring lagu dan musik yang bersifat riang dan

[36] Akhamad Sukri dan Elly Purwanti, *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains, Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Brain gym*.hlm.53

gembira. Senam otak juga bisa dilakukan untuk merilekskan pikiran siswa setelah menjalalani proses pembelajaran yang membutuhkan konsentrasi tinggi yang mengakibatkan kelelahan pada otak, senam otaak dapat pula berfungsi meredakan dan mengurangi stres.[37]

Brain Gym mempunyai tujuan agar siswa dapat bermain dan melakukan olah tubuh yang dapat membantu meningkatkan kemampuan atak mereka. Adapun gerak tubuh dalam *Brain Gym* dapat dilakukan dengan mudah oleh siapa saja dan kapan saja sambil melakukan kegiatan sehari-hari (tidak perlu waktu khusus) dengan efek yang langsung terlihat. Dalam filosofi *Educational Kinesiology*, siswa justru sangat disarankan untuk bergerak mengikuti dorongan gerak secara ilmiah dan tidak dipaksakan.

Pada mulanya *Brain Gym* dimanfaatkan bagi anak-anak yang mengalami gangguan otak , depresi, hiperaktif, kurang konsentrasi dan kesulitan belajar. *Brain Gym* telah digunakan oleh guru dan para ahli terapi dalam suatu program yang ditujukan untuk membantu anak yang mengalami kesulitan dalam berkembang dan pembelajaran. Namun dalam perkembangan selanjutnya, *Brain Gym* digunakan untuk bermacam-macam kegunaan, bahkan orang yang lanjut usia yang sudah kehilangan kewaspadaan serta refleksinya dapat dibangkitkan kembali lewat Brain Gym.

[37] As'adi Muhammad,……, hlm.101

4. Macam – Macam Gerakan dalam *Brain Gym*

Gerakan *Brain Gym* diciptakan oleh Paul E. Dennison sejak tahun 1970, gerakan-gerakannya antara lain:

1. Minum Air *(Drinking water)*

Air merupakan pembawa energy listrik yang sangat baik. Dua per tiga tubuh manusia (± 70%) terdiri dari air. Semua aksi listrik dan kimia dari otak dan sistem pusat saraf tergantung pada aliran arus listrik antara otak dan organ sensorik, yang dimudahkan oleh air. Seperti hujan yang jatuh ke tanah, dengan mudah air diserap tubuh bila minum secara teratur (sedikit tetapi sering).[38]

Minum air puttih dengan jumlah yang cukup banyak yaitu 0,3 – 0,4 liter per 10 kg berat badan (BB) sehari, kalau siswa sedang belajar. Misalnya saja dengan BB 50 kg ia harus minum sekitar 1,5 – 2 liter per hari. Namun kalau ia sedang sakit atau banyak berkeringat jumlah air putih yang diminumnya harus ditambah lagi yakni menjadi 0,6 liter per 10 kg BB. Jadi ia harus minum sekitar 3 liter.

Air mempunyai banyak fungsi dalam badan untuk menunjang belajar anak. Diantaranya adalah darah lebih banyak menerima zat asam yang diperlukan untuk belajar, melepas protein yang diperlukan uantuk belajar hal baru, melarutkan garam yang mengoptimalkan fungsi energi listrik tubuh untuk membawa

[38] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.45

informasi ke otak dan mengaktifkan sistem limpa. Limpa berfungsi untuk mengangkut zat-zat gizi, hormon, dan sebagai saluran pembuangan.[39]

2. Saklar Otak *(Brain Buttons)*

Saklar otak (jaringan lunak di bawah tulang selangka di kiri dan kanan tulang dada) dipijat dengan satu tangan, sementara tangan yang lain memegang pusar.[40]

Cara melakukan gerakan ini, letakkan satu tangan di atas pusar dengan ibu jari dan jari-jari tangaan yang lain. Raba kedua lekukan diantara rusuk tepat dibawah tulang selangka dan kira-kira 2 – 3 cm kiri kanan dari tulang dada, sambil melirik dari kiri ke kanan dan sebaliknya.

Pijatan ini memberikan beberapa manfaat, yaitu mengordinasi kedua belahan otak, mengaktifkan otak untuk mengirim pesan dari bagian otak kanan ke sisi kiri tubuh dan sebaliknya, meningkatkan penerimaan oksigen, meningkatkan energi eloktromagnetik, dan meningkatkan kemampuan akademik dalam hal menyeberangi garis tengah visual untuk membaca dan untuk visual tubuh.[41]

---

[39] Moch.Masykur Ag dan Abdul Halim Fatoni .op.cit. hlm.150

[40] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.47

[41] Moch.Masykur Ag dan Abdul Halim Fatoni .op.cit. hlm.150

3. Gerakan Silang Berbaring *(Cross Crawl Sit-Ups)*

Gerakan silang berbaring memperkuat bagian perut, mengendorkan punggung bawah, dan mengaktifkan interaksi otak kiri dan kanan. Gerakan ini mengembangkan koordinasi otot-otot utama disekitar batang tubuh yang berkenaan dengan sikap tubuh dan menunjang keteraturan seputar garis tengah tubuh.

Cara melakukan gerakan ini, kita melakukan gerakan silang berbaring di lantai dengan memakai alas untuk melindungi tulang ekor, setelah itu melakukan gerakan dalam posisi telentang lutut dan kepala diangkat dan tangan diletakkan di belakang kepala sebagai penyangga, kemudian menyentuhkan satu siku pada lutut yang berlawanan dan bergantian seolah olah mengayuh sepeda, tengkuk tetap relaks dan bernapas secara berirama. Gerakan ini bermanfaat untuk mengaktifkan otak untuk integrasi kiti-kanan, pemusatan *(centering)* dan pasang kuda-kuda *(grounding)*, dan kesadaran akan otot utama yang berpengaruh pada sikap tubuh, meningktkan daya ingat, daya pikir dan membuat pikiran lebih jernih. Dan dapat meningkatkan kemampuan akademik dalam hal membaca (memecahkan dan menggunakan sandi), kecakapan mendengar, metematika, perhitungan, mekanika dari ejaan dan tulisan.[42]

[42] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.23

4. Gajah *(The Elephant)*

Gerakan senam ini seperti posisi gerakan tidur, tetapi kedua lutut agak ditekuk. Angkat tangan kiri lurus kedepan dengan telapak tangan dalam kedaan terbuka, kemudiaan letakkan telinga diatas bahu, bayangkan seolah-olah merupakan belalai gajah yang bersatu dengan kepala. Kemudian mulailah menggambar angka 8 tidur, gerakan gajah berasal dari pinggul, sehingga seluruh tubuh bergerak bukan hanya lengan.

Manfaat latihan ini adalah untuk mengaktifkan otak untuk menyeberangi garis tengah pendengaran, kemampuan berbicara dalam hati dan berfikir matematis, integrasi penglihatan, pendengaran, dan gerakan seluruh tubuh, kedalam persepsi dan kemampuan kerja sama mata. Dan dapaat juga meningkatkan kemaampuan akademik untuk pemahaman mendengar, berbicara, mengeja, mengingat secara berurutan seperti dalam matematika.[43]

5. Burung Hantu *(The Owl)*

Gerakan burung hantu dimaksudkan untuk menunjuk kepada keterampilan-keterampilan penglihatan, pendengaran dan putaran kepala. Gerakan ini biasa melepaskan ketegangan tengkuk dan bahu yang timbul karena stres, khususnya ketika mengangkat buku berat atau ketika mengkoordinasikan mata untuk membaca atau kemampuan melihat dekat lainnya.

[43] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.15-16

Cara melakukan gerakan burung hatu yaitu berdiri dengan kedua kaki agak merenggang, letakkan telapak tangan kiri pada bahu kanan sementara tangan kanan dibiarkan bebas sambil menengok ke kiri dan kanan, telapak tangan kiri meremas-remas bahu. Tarik nafas ketika kepala menghadap lurus ke depan, lalu buang napas ketika kepala ke samping. Ulangi untuk taangan lainnya sebanyak 10 kali.

Latihan ini bermanfaat mengaktifkan otak untuk menyeberangi garis tengah pendengaran (perhatian pendengaran, persepsi, dan ingatan). Mendengar suara sendiri, ingatan jangka pendek dan panjang, bicara dalam hati dan kemampuaan berfikir, integrasi penglihataan dan pendengaran dengan gerakan keseluruh tubuh, dapat meningkatkan kemampuan akademik dalam hal mendengar dengan pemaahaman, pidato atau laporan lisan, perhitungan matematika, ingatan (untuk mengeja atau rentang digit), computer atau kerja lainyang meemekai papan tombol.[44]

6. Tombol Bumi *(Earth Buttons)*

Letakkan dua jari di tengah dagu, sementara di telapak tangaan kiri di daerah pusar. Jari-jari di telapak tangan kiri menunjuk ke bawah, gerakan mata dari bawah (lantai) ke atas (laangit-langit), lalu kembali lagi ke bawah sambil melakukan nafas dalam-dalam, dan membuangnya secara perlahan. Lakukan

[44] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.31-32

selama 1 menit atau sekitar 4 – 6 kali nafas dalam, ulangi gerakan tangaan yang lain.

Manfaat dari gerakan ini adalah mengaktifkan otak untuk kemampuan bekerja pada garis tengah, pemusatan, pasang kuda-kuda (lihat kebawaah untuk melakukan kemampuan melihat dekat). Meningkatkan kemampuan akademik dalam hal kemampuan organisasi, keterampilan penglihatan dekat ke jauh (contoh: dari kertas atau buku ke papan tulis), tetap di baris yang benaar pada saat membaca, kesiagaan mental, pinggul simetris, kepala tegak, mata terbuka (mengurangi kebiasaan juling dan memebelalak), pasang kuda-kuda dan koordinasi seluruh tubuh yang baik.

7. Tombol Imbang *(Balance Buttons)*

Sentuhlah tombol keseimbangan yang terletak di belakang salah satu telinga di perbatasan rambut dengan beberapa tangn kiri. Letakkan teelapak tangan kanan di daerah pusar, posisi kepala tetap lurus ke depan, setelah 30 detik lakukan untuk tangaan yang satunya lagi dan ulangi gerakan hingga beberapa kali sambil bernapas dalam-dalam.

Gerakan ini bermanfaat untuk mengaktifkan otak untuk kesiapsiagaan dan memusatkan perhatian, mengambil keputusan, berkonsentrasi, meningkatkan kemampuan akademik untuk pengertian hal-hal yang tersirat dalam bacaan, mengenali sudut pandang pengarang, penilaian kritis dan pengambilan keputusan,

keterampilan pengenalan untuk mengeja dan matematika, perasaan enak dan nyaman, siakp terbuka dan mau menerima. Mata, telinga, dan kepala lebih tegak lurus pada bahu, mengurangu focus berlebihan pada sekap tubuh atau prilaku *over-fokus*, dan dapat memperbaiki refleks-refleks tubuh.

8. Tombol Angkasa *(Space Buttons)*

Letakkaan dua jari di atas bibir dan tangan lainnya di atas punggung bagian bawah, dengan ujung jari-jari menyentuh tulang ekor. Bernafaslah dalam-dalam, turunkan pandangan ke lantai, kemudian arahkan pandangan ke langit-langit lagi, ulangi tiga kali atau lebih sambil mata dan seluruh tubuh rileks.

Gerkan ini bermanfaat untuk relaksasi system saraf pusat, kedalaman dan luasnya penglihatan, kontak maata yang lebih mantap, penglihatan dekat ke jauh. Meningkatkan keterampilan akademik dalam keterampilan mengatur (menggerakkan mataa secara vertical juga horizontal tanpaa bingung, seperti membaca kolom matematika dan urutan huruf), tetep di baris pada saat membaca, kemampuan memusatkan perhatian pada suatu tugas, minat dan motivasi meningkat.

Menumbuhkan kemampuan “mencoba” dengan instuisi dan pengetahuan, kemampuan untuk rileks, kemampuan untuk

duduk dengan nyaman dan tegak di kursi, dan lamanya perhatian meningkat (konsentrasi mengurangi prilaku hiperaktif).[45]

9. Kait Relaks *(Hook Ups)*

Caranya: pertama, bias dilakukaan dalam posisi duduk, berbaring, atau berdiri. Mata kaki kiri di silangkan diatas kaki kanan, tangan dijulurkan ke depan dan disilangkan dengan posisi tangan kiri diatas tangan kanan dan jempol kearah bawah. Lalu tangan di putar ke bawah dan ditarik sampai ke muka dada, sehingga jempol ke arah atas. Tutup mata dan tarik nafas dalam-dalam dengan lidah ditempelkan pada langit-lagit mulut sekitar 1 cm di belakang gigi. Buang nafas panjang melalui mulut dan lidah lalu lepaskan lagi. Kedua, kedua kaki agak merenggang, ujung-ujung jari kedua tangan disambung dengan halus di depan dada, lalu lakukaan nafas dalam selama 1 menit.

Latihan ini bermanfaat untuk mengaktifkan otak untuk pemusatan emosiaonal, pasang kuda-kuda, meningkatkan perhatian, gerakaan tulang-tulang kepala. Meningkatkaan kemampuan akademik untuk mendengar dan berbicara lebih jelas, menghadapi tes dan tantangan sejenis, bekerja dengan papan ketik, pengendalian diri, perasaan nayaman terhadaap lingkungan sekitar, pernafasan lebih dalam.

[45] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.49-54

10. Titk Positif *(Positive Points)*

Sentuhlah dua titik dahi dengan perlahan kira-kira di ataas perbatasan rambut dengan alis, atau di atas kedua mata dengan ujumg jari tiap tangan. Lakukan gerakan ini selama 30 – 60 detik sambil pejamkan mata.

Manfaat gerakan ini adalah untuk mengaktifkan bagian depan otak guna menyeimbangkan stres yang berhubungan dengan ingatan tertentu, situasi, orang, tempat, dan keterampilan. Menghhilangkan refleks yang menyebabkan bertindak tanpaa berfikir karena stres. Meningkatkan kemampuan akademik untuk melepaskan penghambatan ingatan, berguna ketika mengeja, mempelajari matematika dan bidang sosial, atau ketika ingatan jangka panjang dibutuhkan. Prestasi olahraga, berbicara di depan umum dan penampilan di panggung.[46]

11. Lambaian Kaki *(The Footlex)*

Duduk, letakkan pergelangan kaki kanan diatas lutut kiri dan letakkan satu tangan di belakang lutut kanan, di ujung otot betis. Tangaan yang lain memegang tendon achilles, tepat di belakang tulang pergelangan kaki. Lambaikan kaki dari atas ke bawah lima kali atau lebih sambil tangan tetap memegang erat-erat di kedua posisi, rasakan otot memanjang dan rileks. Kemudian, letakkan kedua kaki di lantai dan rasakan perbedaan kedua kaki sebelum

[46] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, *Senam Otak Buku Panduan Lengkap,* (Jakarta: PT. Grasindo), hlm.59-62

mengulangi gerakan ini sebelum mengulangi gerakan ini dengan pergelangan kaki kiri di atas lutut kanan.

Gerakan ini bermanfaat untuk integrasi otak belakang-depan, kemampuan berbicara dan berbahasa. Dan meningkatkan kemampuan akademik dalam hal pemahaman sewaktu mendengar dan membaca, kemampuan menulis kreatif, kemampuan mengerjakan dan menyelesaikan tugas. Menjadikan sikap tubuh yang lebih tegak dan rileks, lutut tidak kaku lagi, prilaku sosial lebih baik, durasi perhatian meningkat, kemampuan berkomunikasi dan memberi respon meningkat.

12. Pompa Betis *(The Calf Pump)*

Berdiri tegak denga jarak satu lengan dari dinding, dan letakkan tangan terpisah selebar bahu, mudurkan kaki kiri selangkah kebelakang dan luruskan. Bagian depan kaki menginjak lantai sambil tumit terangkat, badan agak miring dengan sudut 45 derajat ke depan. Embuskan napas saat menekan tumit ke kiri lantai, dengan posisi badan condong ke depan dan lutut kanan di bengkokkan. Semakin di bengkokkan lutut, semakin di bengkokkan lutut semakin terasa bagian belakang betis kiri tertarik. Sambil menarik napas dengan perlahan luruskan badan, angkatlah tumit kiri dan kendurkan.

Manfaat dari gerakan ini adalah mengaktifkan otak untuk integrasi otak belakang-otak depan, bicara ekspresif dan kemampuan bahasa. Meningkatkan kemampuan akademik dalam hal pemahaman

waktu mendengar, pemahaman waktu membaca, kemampuan menulis kreatif, kemampuan menuntaskan suatu tugas.

13. Luncuran Gravitasi *(The Gravity Glider)*

Duduk di kursi dan silangkan kaki. Tundukkan badan dengan tangan ke depan bawah, buang napas waktu turun dan ambil napas waktu naik, ulangi 3x kemudian ganti kaki.

Gerakan ini bermanfaat uuntuk rasa keseimbangan dan koordinasi, meninngkatkan perhatian penglihatan (integrasi otak belakang-depan), pernapasan lebih dalam dan energi meningkat, gerakan ini juga bermanfaat meningkatkan kemampuan akademik seperti pemahaman waktu membaca, mencongak, pemikiran abstrak mengenai pokok tertentu. Menumbuhkan keyakinan diri, percaya diri, dan stabilitas, ekspresi diri, dan sikap tubuh rileks meski duduk lama.[47]

14. Pernapasan Perut *(Belly Breathing)*

Letakkan tangan di perut. Embuskan napas pendek-pendek, lalu ambil napas dalam dan embuskan pelan-pelan, seperti balon yang di tiup. Tangan mengikuti gerakan perut, naik waktu mengambil dan turun waktu membuang napas. Bila punggung ditegakkan setelah mengambil napas, udara akan bias masuk lebih dalam lagi.

[47] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, … …, hlm.39-40

Gerakan ini bermanfaat untuk mengaktifkan otak untuk kemampuan menyeberangi garis tengah, pemusatan dan pasang kuda-kuda, system saraf pusat lebih rileks, dan membuat ritme dari gerakan tulang kepala lebih teratur.

15. Pengisi Energi *(Energizer)*

Duduk di kursi di depan meja, letakkan dahi diantara kedua tangan di atas meja. Buang napas sampai dada terasa kosong. Kemudian, sambil perlahan-lahan mengangkat kepala, tarik napas dalam-dalam rasakan napas it sampai mencapai tulang belakang, tubuh dan bahu harus tetap rileks. Ketika membuang napas turunkan dagu ke arah dada dan mulai menggerakkan kepala ke bawah ke arah meja sambil memperpanjang tengkuk, istirahatkan kepala di meja saat rileks dan bernapas dalam-dalam.

Gerakan ini bermanfaat untuk mengaktifkan otak untuk mampu menyeberangi garis tengah, system saraf pusat yang rileks. Meningkatkan kemampuan akademik untuk penglihatan binokuler dan keterampilan kerja sama kedua mata, mendengarkan dengan pemahaman, kecakapan berbicara dan berbahasa, pengendalian gerakan motorik halus dari otot-otot mata dan tangan, memperbaiki sikap tuubuh, meningkatkan konsentrasi dan perhatiaan, memperbaiki pernapasan dan resonansi suara.[48]

[48] Paul E. Dennison dan Gail E. Dennison, … …, hlm 21-26

Mengingat keterbatasan waktu, maka gerakan Senam Otak yang digunakan pada penelitian ini dibatasi yaitu : Gerakan pijat kuping, gerakan jari, gerakan pernafasan perut, gerakan burung hantu dan gerak titik positif.

D. Kelebihan dan Kekurangan Metode *Brain Gym*

Berdasarkan macam-macam gerakan Brain Gym yang telah disebutkan dan dijelaskan di atas, tentu disetiap pembelajaran ada kelebihan dan kekurangannya.

a. Kelebihan:

1. Memungkinkan belajar dan bekerja tanpa stress
2. Dapat dipakai dalam waktu singkat (kurang dari 10 menit)
3. Tidak memerlukan bahan atau tempat khusus
4. Dapat dipakai dalam semua situasi termasuk saat belajar/bekerja
5. Meningkatkkan kepercayaan diri
6. Menunjukkan hasil dengan segera
7. Sangat efektif dalam penanganan seseorang yang mengalami hambatan dan sters belajar.
8. Memandirikan seseorang dalam belajar dan mengaktifkan seluruh potensi dan keterampilan yang dimiliki
9. Diakui sebagai salah satu tehnik belajar yang paling baik oleh *National Learning Faundation* USA, dan sudah tersebar luas di lebih dari 80 negara.[49]

b. Kekurangan:

1. Kebanyakan dari mereka, baik lansia maupun pelajar, kurang telaten mengikuti gerakan gerakan dari Brain Gym, kecuali ada kemauan sendiri dari mereka.
2. Sebenarnya, Brain Gym tidak membutuhkan waktu yang lama, tetapi supaya lebih baiknya, Brain Gym harus mendatangkan insrtuktur atau

[49]http://atikotifianti.wordpress.com/2007/12/05healt-brain-gym-senam-otak/.

pemandu untuk menuntun gerakan-gerakannya, agar tidak terjadi salah pengertian terhadap gerakannya.

E. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah Jurnal Edukasi Matematika dan Sains, Vol.1 No 1, hal 50-57, oleh Akhmad Sukri dan Elly Purwanti, yang berjudul "Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui *Brain Gym.* Hasil penelitian ini meningkatkan kesiapan siswa untuk belajar yang pada ahkirnya meningkatkan hasil belajar siswa. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh posistif *Brain Gym* (Senam Otak) Terhadap Hasil Belajar Siswa.

F. Hasil Belajar

Perubahan tingkah laku yang diakibatkan dari belajar dinamakan dengan hasil belajar. Perubahan tingkah laku yang muncul tidak akan sama antara satu individu dengan individu yang lain. Sudjana mendefenisikan hasil belajar sebagai kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Siswa yang telah mengalami pengalaman belajar akan mengalami suatu perubahan, perubahan itulah yang dinyatakan dengan hasil belajar. Hasil belajar itu meliputi:

1) Ranah Kognitif

Ranah ini berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi.

2) Ranah Afektif

Ranah ini berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi dan internalisasi.

3) Ranah Psikomotor

Ranah ini berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak, ada enam aspek dalam ranah ini, yakni gerak refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, gerakan keterampilan kompleks, keharmonisan atau ketetapan dan gerakan ekspresif dan interpretatif.[50]

Dari defenisi di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah suatu keberhasilan yang telah diperoleh dalam menguasai bahan pelajaran setelah memperoleh pengalaman dalam jangka waktu tertentu yang akan diperlihatkan melalui nilai atau poin yang diperoleh dalam tes hasil belajar. Menurut William Burton "hasil-hasil belajar diterima oleh siswa apabila memberi kepuasan pada kebutuhannya dan berguna dan bermakna baginya".[51] Bukti bahwa seseorang telah belajar ialah terjadinya perubahan pada dirinya, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.

Wina Sanjaya menyatakan bahwa"Hasil belajar merupakan gambaran kemampuan siswa dalam memenuhi suatu tahapan pencapaian pengalaman belajar dalam suatu kompetensi dasar".[52] Hasil belajar yang dimaksud disini adalah hasil belajar yang diperoleh siswa setelah

[50]Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010) , hlm.22-23

[51] Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2010), hlm.31

[52]Wina Sanjaya, *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*, (Jakarta: Kencana, 2005), hlm.27

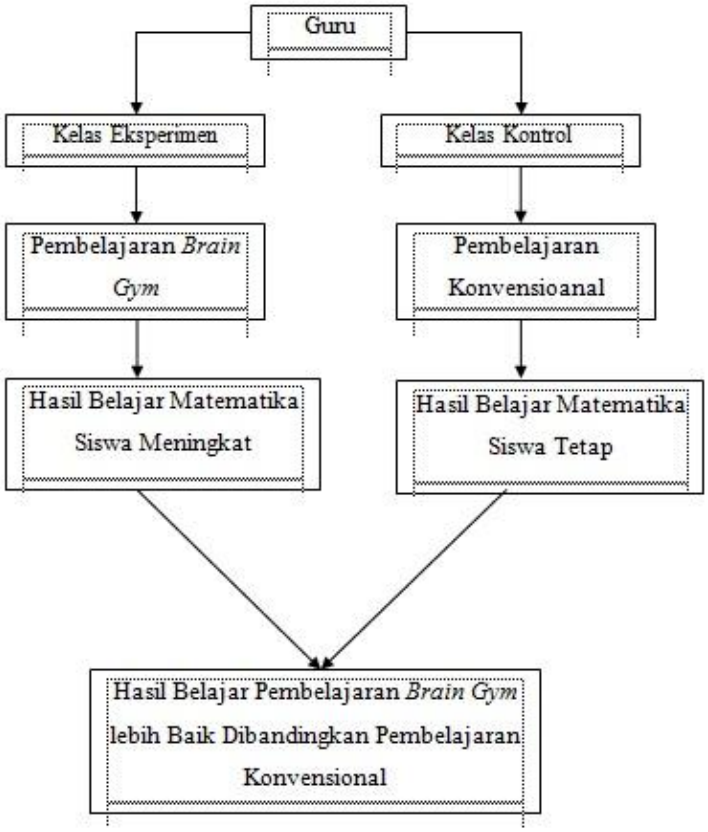
mengalami proses pembelajaran dengan menggunakan *Advance Organizer*. Hasil belajar dapat diungkapkan berupa angka atau huruf yang menggambarkan tingkat penguasaan sistem terhadap apa yang dipelajari.

G. Kerangka Konseptual

Suasana pembelajaran yang kurang menyenangkan dapat membuat siswa jenuh dan bosan dalam belajar matematika. Materi yang disampaikan gurupun susah diterima dengan baik oleh siswa. Siswa sudah takut dulu sebelum guru bertanya apakah siswa paham atau tidak dengan yang dijelaskan guru. Di dalam proses pembelajaran dibutuhkan suasana yang rileks dan tidak menegangkan, agar materi yang diberikan guru bisa diterima dengan baik oleh siswa, dan siswapun tidak mengalami kelelahan berpikir setelah belajar matematika.

Kerangka konseptual dibuat untuh mempermudah dalam mengetahui hubungan antar variabel. Pembahasan dalam kerangka konseptual ini menghubungkan antara metode *Brain Gym* dengan hasil belajar matematika siswa. Beberapa penjelasan diatas memberikan suatu model kerangka konseptual sebagai berikut:

Skema kerangka konseptual



Berdasarkan kerangka konseptual, dengan diterapkannya *Brain Gym* diharapkan terdapat perbedaan hasil belajar antara pembelajaran *Brain Gym* dengan pembelajaran Konvensional.

H. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan landasan teori yang dikemukakan sebelumnya, maka hipotesis penelitian ini adalah : “Terdapat Pengaruh yang signifikan dalam Penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH “

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Sesuai dengan jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang mengungkap hubungan antara dua variabel atau lebih mencari pengaruh suatu variabel dengan variabel lain.[53]

Penelitian yang digunakan adalah penelitian *pra eksperimen.* Menurut Muri Yusuf, jenis penelitian ini pada prinsipnya tidak dapat mengontrol validitas internal dan eksternal secara utuh, karena satu kelompok hanya dipelajari satu kali, atau kalau menggunakan dua kelompok diantara kedua kelompok itu tidak disamakan terlebih dahulu.[54]

Dalam hal ini penelitian dilakukan pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakaan Senam Otak *(Brain Gym)* sedangkan untuk kelas kontrol proses belajar mengajar dilakukan dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *The Static Group Comparison Design*. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perlakuan yang diberikan pada kelas

[53] Sumadi Suryabrata, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2004), Cet.ke-16, h. 88

[54] Muri Yusuf, *Metode Penelitian : Dasar-dasar Penyelidikan Ilmiah,* (Universitas Negeri Padang (UNP), 1997), hal. 235

eksperimen adalah pembelajaran dengan menggunakan senam otak *(Brain Gym)*. Sedangkan pada kelas kontrol tidak diberi perlakuan dan menerapkan pembelajaran konvensional.

Adapun rancangan dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti di dalam tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Rancangan penelitian *The Static Group Comparison Design*[55].

Kelas	Treatment	Posttest
Eksperimen	X_1	O
Kontrol	X_2	O

Keterangan:

X_1 = Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu pembelajaran dengan menggunakan Senam Otak *(Brain Gym)*

X_2 = Perlakuan yang diberikan pada kelas kontrol, yaitu kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

O = Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di akhir penelitian.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan pengamatan yang akan menjadi perhatian[56]. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH yang berjumlah 4 kelas, dengan jumlah

[55] Sumadi Suryabrata, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2004). Hal. 104

[56]Margono,*Metodologi penelitian pendidikan*,(Jakarta :Rineka Cipta, 2003, Cet.ke-2), hal.118

siswa 144 orang. Distribusi siswa setiap kelas dapat dilihat di dalam tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Distribusi siswa kelas XI IPS SMA SMA AL-ISTIQAMAH tahun ajaran 2016/2017.

Kelas	Jumlah Siswa
XI IPS_1	36 orang
XI IPS_2	36 orang
XI IPS_3	36 orang
XI IPS_4	36 orang
Jumlah Total	144 orang

Sumber: Tata Usaha dan Guru Mata Pelajaran Matematika SMA Al-Istiqamah.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi, sebagai contoh (*monster)* yang diambil menggunakan cara-cara tertentu[57].Sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti, Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak (*Random Sampling*) artinya setiap populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel dalam penelitian.

Mengingat jumlah populasi yang akan diteliti berjumlah 4 kelas maka dibutuhkan dua kelas sebagai sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Agar sampel yang diambil representatif artinya benar-benar mencerminkan populasi, maka pengambilan sampel dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Mengumpulkan data nilai ujian semester ganjil siswa kelas XI IPS

[57] Suharsimi Arikunto,*Dasar-Dasar Guruan*,(Jakarta:PT.Bumi Aksara,2008) hal. 108

SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017, dapat dilihat pada lampiran I halaman 88 kemudian dihitung rata-rata dan simpangan bakunya.

b. Melakukan uji normalitas data nilai ujian semester ganjil siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017 yang bertujuan untuk mengetahui apakah data populasi berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 = Data populasi berdistribusi normal

H_1 = Data populasi berdistribusi tidak normal

Untuk melihat data populasi berdistribusi normal, digunakan uji Lilliefort dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Data $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ diperoleh dan disusun dari data yang terkecil sampai yang terbesar.
2) Data $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \ldots, z_n$ dengan menggunakan rumus :

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

dimana: s = simpangan baku
$\bar{\bar{x}}$ = skor rata-rata
x_i = skor dari tiap data

3) Dengan menggunakan daftar distribusi normal baku dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$
4) Menghitung jumlah proporsi skor baku yang lebih kecil atau sama dengan z_i yang dinyatakan dengan $S(z_i)$ dengan menggunakan rumus:

$$S(z_i) = \frac{\text{Banyaknya } z_1, z_2, \ldots, z_n \text{ yang} \leq z_i}{n}$$

5) Menghitung selisih $F(z_i)$ dengan $S(z_i)$ kemudian ditentukan harga mutlaknya.
6) Ambil harga mutlak yang terbesar dari harga mutlak selisih. Harga mutlak selisih diberi simbol L_o. L_o = maks $|F(z_i) - S(z_i)|$.
7) Kemudian bandingkan L_0 dengan nilai kritis L yang diperoleh dari daftar nilai kritis untuk uji *Lilliefors* pada taraf $\alpha = 0{,}05$.

Kriteria Kriterianya adalah terima H_0 jika $L_0 \leq L_{tabel}$[58].

Dari hasil analisis data pada taraf nyata $\alpha = 0.05$ diperoleh L_0 masing-masing kelas populasi seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.3 Hasil Uji Normalitas Kelas Populasi dengan Uji *Lilliefors*

No	Kelas	L_0	L_{tabel}	Keterangan
1	XI IPS_1	0,0765	0,148	Data populasi berdistribusi normal
2	XI IPS_2	0,1350	0,148	Data populasi berdistribusi normal
3	XI IPS_3	0,0994	0,148	Data populasi berdistribusi normal
4	XI IPS_4	0,0667	0,148	Data populasi berdistribusi normal

Perhitungan uji normalitas dengan uji *Lilliefors* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran II halaman 90.

Peneliti juga melakukan uji normalitas menggunakan alat bantu berupa *Software Minitab* untuk membandingkan perhitungan data penelitian, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Inputkan data ke dalam *Software Minitab*
2) Klik ***Stat***
3) Pilihlah ***Basic Statistics***
4) Klik ***Normality Test***
5) Isikan variabel yang akan diinputkan pada kotak ***Variable***
6) Isikan ***Title***

[58]Sudjana, *Metoda Statistika,* (Bandung: Tarsito Bandung, 2005), hal. 466-467

7) Klik OK

Data berdistribusi normal, apabila nilai P-value lebih besar dari taraf nyata α = 0,05 dan tidak normal jika sebaliknya. Hasil perhitungan uji normalitas populasi dengan *Software Minitab* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Hasil Uji Normalitas Kelas Populasi dengan *Software Minitab*

No	Kelas	P-value	Kesimpulan
1	XI IPS_1	0,884	Data populasi berdistribusi normal
2	XI IPS_2	0,465	Data populasi berdistribusi normal
H 3	XI IPS_3	0,505	Data populasi berdistribusi normal
a 4	XI IPS_4	0,644	Data populasi berdistribusi normal

sil perhitungan uji normalitas dengan *Software Minitab* dapat dilihat pada lampiran III halaman 98.

Berdasarkan uji normalitas yang dilakukan pada populasi, maka dapat disimpulkan bahwa masing-masing kelas berdistribusi normal.

c. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal, maka dilakukan uji homogenitas variansi.Uji homogenitas variansi ini dilakukan untuk mengetahui apakah data populasi mempunyai variansi yang homogen. Langkah- langkah dalam melakukan uji homogenitas adalah dengan menggunakan uji *Barlet* sebagai berikut:

1) Membuat hipotesis, yaitu:
   H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2$
   H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan, tidak berlaku
2) Hitung variansi masing-masing kelompok

3) Menghitung variansi gabungan dari populasi dengan menggunakan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum n_i - 1 \; S_i^2}{\sum n_i - 1}$$

4) Menghitung harga satuan *Bartlett* dengan rumus:

$$B = \log S^2 \qquad n_i - 1$$

5) Menghitung harga satuan Chi-kuadrat (X^2) dengan rumus:

$$X^2 = \ln 10 \quad B - \qquad n_i - 1 \; \log S_i^2$$

6) Membandingkan X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} dengan kriteria bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ untuk taraf α maka terima H_0 artinya populasi homogen dan bila $X^2_{hitung} \geq X^2_{tabel}$ untuk taraf α maka tolak H_0 artinya populasi tidak homogen.[59]

Setelah dilakukan perhitungan dengan Uji Barlett diperoleh $X^2_{hitung} = 7{,}4179$. Jika α = 0.05, dari daftar chi-kuadrat dengan dk = 3 didapat $X^2_{tabel} = X^2_{(0.95,3)} = 7.81$. Berdasarkan hal tersebut maka H_0 diterima dalam taraf α = 0.05 karena telah diperoleh $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai variansi homogen. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran IV halaman 100 .

Peneliti menggunakan *Software Minitab* untuk lebih mengakuratkan data penelitian dalam menentukan populasi homogen, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Inputkan data ke dalam *Software Minitab*
2) Klik ***Data***;
3) Pindahkan kursor ke ***Stack***;
4) Klik ***Columns***;

[59] Sudjana, …, hal. 261-263

5) Isilah kotak pada ***stack the following columns*** dengan dengan melakukan *double* klik pada masing-masing data;
6) Isilah kotak pada ***Column in current worksheet*** dengan kolom kosong (misal: C3);
7) Isilah kotak pada ***Store Subscripts in*** dengan Kolom kosong yang lainnya (misal C4); klik **OK**;
8) Klik ***Stat***
9) Pilihlah ***ANOVA***
10) Klik ***Test for Equal Variances***
11) Isilah pada kotak ***Responses*** dengan C3 dan ***Faktor*** dengan C4
12) Isikan ***Title***
13) Klik OK

Data disebut homogen, apabila nilai P-value lebih besar dari taraf nyata α = 0.05 dan tidak homogen jika sebaliknya. Hasil perhitungan uji homogenitas populasi dengan *Software Minitab* diperoleh P-value = 0,062 karena P-value > α maka disimpulkan bahwa populasi memiliki variansi homogen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran V halaman 101.

d. Melakukan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan teknik anava satu arah. Adapun langkah-langkah dalam menguji kesamaan rata-rata populasi adalah:

1) Tuliskan hipotesis statistik yang diajukan
2) $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$
   H_1: sekurang-kurangnya dua rata-rata tidak sama
3) Tentukan taraf nyatanya (α)

4) Tentukan wilayah kritiknya dengan menggunakan rumus:

$$f > f_{\alpha}[\mathrm{k} - 1, \mathrm{N} - \mathrm{k}]$$

5) Tentukan perhitungan melalui tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5. Data Hasil Belajar Kelas Populasi

	Populasi				
	1	2	3	4	
	X_{11} X_{12} … X_{1n}	X_{21} X_{22} … X_{2n}	X_{31} X_{32} … X_{3n}	X_{41} X_{42} … X_{4n}	
Total	T_1	T_2	T_3	T_4	$T_{...}$
Nilai Tengah	X_1	X_2	X_3	X_4	$X_{...}$

Perhitungannya dengan menggunakan rumus:

Jumlah Kuadrat Total (JKT)= $\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i} = X_{i,j}^2 - \frac{T^2}{NK}$

Jumlah Kuadrat untuk nilai tengah Kolom (JKK)= $\sum_{i=1}^{k}\frac{T_i^2}{N} - \frac{T_{...}{}^2}{NK}$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG)= JKT− JKK

Masukkan data hasil perhitungan ke dalam tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6. Analisis Ragam Bagi Data Hasil Belajar Siswa Kelas Populasi[60]

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (dk)	Kuadrat Tengah	Fhitung
Nilai tengah kolom	JKK	k-1	$s_1{}^2 = \frac{JKK}{K - 1}$	$\frac{s_1^2}{s_2^2}$
Galat	JKG	K(N-1)	$s_2{}^2 = \frac{JKG}{K(N - 1)}$	
Total	JKT	NK-1		

6) Keputusan

[60] Ronal, E. Walpole, *Pengantar Statistika edisi ke-3,* (Jakarta : PT.Gramedia Pustaka, 1995), h.387

H_o diterima jika $f \leq f_{\alpha}[\ k - 1, N - K]$
H_o ditolak jika $f > f_{\alpha}\ [\ k - 1, N - K]$[61].

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh $f_{hitung} = 0{,}5399$ dan $f_{0,05(3,\ 140)} = 2{,}60$, sehingga $f_{hitung} < f_{0.05(3,140)}$. Jadi, hipotesis H_0 diterima artinya populasi memiliki kesamaan rata-rata. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran VI halaman 102.

Peneliti juga melakukan uji kesamaan rata-rata menggunakan alat bantu berupa *Software Minitab* untuk membandingkan perhitungan data penelitian, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Inputkan data ke dalam *Software Minitab*;
2) Klik ***Data***;
3) Pindahkan kursor ke ***Stack***;
4) Klik ***Columns***;
5) Isilah kotak pada ***stack the following columns*** dengan dengan melakukan *double* klik pada masing-masing data;
6) Isilah kotak pada ***Column in current worksheet*** dengan kolom kosong (misal: C3);
7) Isilah kotak pada ***Store Subscripts in*** dengan Kolom kosong yang lainnya (misal C4);
8) Klik ***Stat***;
9) Pilihlah ***ANOVA***;
10) Klik ***One-Way***;

[61] Ronal, E. Walpole, *Pengantar Statisstika*, hal. 387

11) Isilah pada kotak ***Responses*** dengan C3 dan ***Faktor*** dengan C4;

12) Isilah ***confidence level***; dan

13) Klik OK.

Berdasarkan pengujian data populasi dengan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan *Software Minitab* diperoleh P-value= 0,656 , karena P-value > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa populasi memiliki kesamaan rata-rata. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran VII halaman 105.

e. Pengambilan Sampel

Berdasarkan perhitungan di atas, setelah diperoleh populasi berdistribusi normal, homogen serta memiliki kesamaan rata-rata,maka pengambilan sampel dilakukan secara acak. Adapun langkah dalam pengambilan sampel yang penulis lakukan adalah menulis nama kelas dan memasukkan ke dalam kaleng kemudian penulis undi.

Kertas yang pertama terambil merupakan kelas eksperimen, sedangkan kertas pada pengambilan kedua merupakan kelas kontrol. Kertas yang pertama terambil adalah kelas XI IPS_1, kelas ini penulis jadikan sebagai kelas eksperimen. Pada kejadian pengambilan kedua yang keluar adalah kelas XI IPS_3, kelas ini penulis jadikan sebagai kelas kontrol.

D. Variabel, Data dan Sumber Data

1. Variabel

Variabel dapat diartikan sebagai pengelompokan yang logis dari dua atribut atau lebih.[62] Variabel dalam penelitian ini dibedakan atas variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas: Perlakuan dengan pembelajaran yang menggunakan senam otak *(brain gym)* di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional di kelas kontrol.
2. Variabel Terikat: Hasil belajar matematika siswa setelah diterapkan senam otak *(brain gym)* dan konvensional

2. Data

Data adalah bahan keterangan tentang sesuatu objek penelitian yang diperoleh di lokasi penelitian.[63] Jenis data dalam penelitian ini adalah:

a. Data primer yaitu data hasil belajar matematika siswa kellas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH tahun pelajaran 2016/2017 yang pembelajarannya menggunakan senam otak *(brain gym).*
b. Data sekunder meliputi data yang diperoleh secara tidak langsung melalui dokumen-dokemen atau data yang di arsipkan serta data

[62] Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), h.133
[63]Burhan Bungin, *Metodologi Penelitian*,(Jakarta : Kencana, 2010),hal.119

nilai ujian tengah semester I siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH tahun pelajaran 2016/2017.

3. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah:

a. Siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH yang menjadi sampel untuk mendapatkan data primer.
b. Tata usaha dan guru matematika kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH sebagai sumber memperoleh data sekunder.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu:

1) Tahap Persiapan

Hal-hal yang dilakukan dalam tahap persiapan ini adalah:

a. Menetapkan tempat dan jadwal penelitian. Penelitian ini dilakukan di SMA AL-ISTIQAMAH Simpang Empat Pasaman Barat selama lima kali pertemuan yang dimulai dari tanggal 2 Mei 2017 sampai dengan tanggal 13 Mei 2017.
b. Mengurus surat izin penelitian pada pihak kampus pada tanggal 21 April 2017.
c. Mengurus surat izin di Kantor Kesbangpol Kab.Pasaman Barat pada tanggal 28 April 2017.
d. Mengumpulkan data nilai ulangan semester ganjil. Data diperoleh dari guru mata pelajaran matematika kelas XI IPS.

e. Menetapkan sampel penelitian dengan teknik *random sampling* yaitu setiap kelas mepunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel. Kelas yang terpilih menjadi sampel adalah kelas XI IPS_1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPS_3 sebagai kelas kontrol.

f. Mempersiapkan perangkat pembelajaran yaitu Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, RPP kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran VIII Hal 106 dan RPP kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran IX hal 131.

g. Mempersiapkan kisi-kisi soal tes uji coba hasil belajar. Kisi-kisi soal uji coba dapat dilihat pada lampiran X halaman 156.

h. Menyusun soal uji coba tes hasil belajar berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat. Soal uji coba dapat dilihat pada lampiran XI halaman 157.

i. Membuat kunci jawaban soal uji coba tes hasil belajar. Kunci jawaban soal uji coba dapat dilihat pada lempiran XII halaman 159.

j. Melakukan validasi RPP dan soal uji coba tes hasil belajar kepada empat orang tim ahli, yaitu Bapak Fauzi Yuberta, M.Pd di IAIN Bukittinggi pada tanggal 24 April 2017, ibuk Yelmiati, M.Pd di IAIN pada tanggal 24 April 2017, ibuk Pipit Firmanti, M.Pd di IAIN Bukittinggi pada tanggal 25 April 2017,. dan dengan Ibu Monalisa, S.Pd pada tanggal 29 April 2017, yang merupakan guru

mata pelajaran matematika di SMA AL-ISTIQAMAH. Adapun lembar validasi dapat dilihat pada lampiran XIII halaman 162.

k. Malakukan pengujian soal uji coba. Pengujian soal uji coba dilakukan pada tanggal 12 Mei 2017 pada kelas eksperimen dan 13 Mei 2017 pada kelas kontrol.

2) Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tanggal 2 Mei 2017 sampai 13 Mei 2017. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini terdiri dari dua kelas sampel. Pada kelas eksperimen dilakukan pembelajaran matematika dengan menggunakan senam otak *(brai gym)* pada tanggal 2, 3, 9, dan 10 Mei 2017. Sedangkan pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional pada tanggal 3, 5, 10, dan 12 Mei 2017. Jumlah pertemuan selama penelitian adalah lima kali pertemuan termasuk tes akhir. Tes akhir dilakukan pada tanggal 12 Mei dan 13 Mei 2017. Adapun langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan pada kedua kelas sampel tersebut dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7. langkah-langkah pembelajaran kelas sampel

Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	**2**
Kegiatan Awal a. Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. b. Guru mengontrol kondisi kelas, baik dari segi kerapian maupun kebersihannya.	**Kegiatan Awal** a. Guru membimbing siswa berdo'a b. Guru mengontrol kondisi kelas, baik dari segi kerapian maupun kebersihannya. c. Guru mengecek kehadiran

c. Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* ***Apersepsi*** d. Mengingatkan siswa mengenai materi sebelumnya ***Motivasi*** e. Guru menyampaikan manfaat dari materi yang akan dipelajari. f. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	siswa dengan mengambil absen ***Apersepsi*** d. Mengingatkan siswa mengenai materi sebelumnya ***Motivasi*** e. Menyampaikan manfaat dari materi yang dipelajari f. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
Kegiatan Inti ***Eksplorasi*** a. Guru menjelaskan materi pelajaran kepada siswa. b. Guru memberikan contoh kemudian menyelesaikannya dengan cara melibatkan siswa. c. Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya di papan tulis. ***Elaborasi*** a. Guru memberikan soal latihan kepada siswa untuk dikerjakan secara individu b. Guru menunjuk beberapa perwakilan siswa untuk menuliskan jawaban mereka di papan tulis ***Konfirmasi*** a. Guru memantau siswa yang sedang menyelesaikan soal latihan dan membimbing siswa yang mengalami kesulitan. b. Guru meminta siswa memperhatikan jawaban yang ditulis temannya, kemudian	**Kegiatan Inti** ***Eksplorasi*** a. Guru menjelaskan materi pelajaran kepada siswa. b. Guru menyuruh siswa mencatat materi pelajaran. c. Guru memberikan beberapa buah contoh soal untuk dikerjakan secara bersama-sama d. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya ***Elaborasi*** a. Guru memberikan soal latihan kepada siswa untuk dikerjakan secara individu b. Guru menunjuk beberapa perwakilan siswa untuk menuliskan jawaban mereka di papan tulis ***Konfirmasi*** a. Guru memantau siswa yang sedang menyelesaikan soal latihan dan membimbing siswa yang mengalami

membahasnya secara bersama-sama. c. Guru memberikan penekanan, tentang materi yang baru dipelajari. d. Guru memberikan konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi siswa melalui berbagai sumber.	kesulitan. b. Guru meminta siswa memperhatikan jawaban yang ditulis temannya, kemudian membahasnya secara bersama-sama. c. Guru memberikan penekanan, tentang materi yang baru dipelajari. d. Guru memberikan konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi siswa melalui berbagai sumber.
Penutup a. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari. b. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. c. Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi. d. Guru menyampaikan rencana tujuan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.	**Penutup** a. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari. b. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. c. Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantaman materi. d. Guru menyampaikan rencana tujuan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

3) Tahap Penyelesaian

Peneliti memberikan tes akhir kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pokok bahasan selesai dipelajari untuk mengetahui hasil dari perlakuan yang diberikan. Tes akhir peneliti lakukan pada tanggal 12 dan 13 Mei 2017, kemudian dianalisis untuk menguji hipotesis.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat yang digunakan dalam mengumpulkan data. dalam penelitian ini penulis menggunakan instrumen berupa tes hasil

belajar matematika siswa untuk memperoleh data kuantitatif berupa nilai akhir hasil belajar matematika. Tes yang diberikan adalah tes berbentuk essay. Karena tes essay dapat mendorong siswa untuk mengorganisasikan dan mengintegrasikan ide-idenya sendiri.

1. Tes Hasil Belajar

Tes yang diberikan adalah tes berbentuk soal *essay*. Materi yang diujikan dalam tes adalah materi yang diberikan selama penelitian. Tes hasil belajar ini dikembangkan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menyusun tes

Dalam menyusun tes penulis melakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Membuat kisi-kisi soal tes. Kisi-kisi soal tes dapat dilihat pada lampiran X halaman 156.
2) Menyusun soal tes berdasarkan kisi-kisi soal tes. Soal tes dapat dlihat pada lampiran XI halaman 157.
3) Membuat kunci jawaban. Kunci jawaban dapat dilihat pada lampiran XII halaman 159.
4) Melakukan validasi soal tes.

Suatu tes dapat dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Validasi yang digunakan dalah validasi isi. Soal-soal tes diberikan kepada beberapa orang ahli untuk memvalidasi soal-soal yang telah dibuat yaitu Bapak Fauzi Yuberta, M.

Pd (Dosen Luar Biasa IAIN Bukittinggi) dengan kesimpulan dapat digunakan dengan sedikit revisi, ibu Yelmiati M,Pd (Dosen Luar Biasa IAIN Bukittingggi) dengan kesimpulan dapat digunakan dengan sedikit revisi, ibu Pipit Firmanti, M.Pd (Dosen Luar Biasa IAIN Bukittinggi) dengan kesimpulan dapat digunakan dengan sedikit revisi, Ibu Monalisa, S.Pd (Guru Matematika SMA AL-ISTIQAMAH) dengan kesimpulan dapat digunakan dalam pembelajaran.

5) Sebelum tes diberikan kepada siswa kelas sampel, terlebih dahulu tes diuji cobakan pada kelas XI IPS_2 SMA AL-ISTIQAMAH. Pengujian dimaksudkan agar tes yang akan diberikan mempunyai kualitas yang baik.

a. Analisis Soal Tes

Adapun langkah-langkah untuk menganalisis soal uji coba adalah sebagai berikut :

1. Validitas Tes

Validitas merupakan sejauh mana instrument itu merekam/mengukur apa yang dimaksudkan untuk direkam atau diukur. Suatu alat ukur disebut memiliki validitas jika alat ukur tersebut isinya layak mengukur obyek yang seharusnya diukur dan sesuai dengan kriteria tertentu[64]. Artinya kesesuaian antara alat ukur dengan fungsi pengukuran dan sasaran pengukuran. Bilamana alat ukur yang digunakan tidak valid, maka data yang diperoleh juga tidak valid dan

[64] Sumadi Suryabrata, … , hal. 60

kesimpulan yang diperoleh menjadi salah. Untuk menguji validitas empiris dapat digunakan jenis statistika *korelasi product moment* dengan angka kasar dengan rumus:[65]

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X \ (\sum Y)}{N\sum X^2 - \ \sum X^{\ 2} \ \ N\sum Y^2 - \ \sum Y^{\ 2}}$$

Keterangan :

r = Koefesin korelasi antara variabel x dan variabel y
X = skor butir
Y = skor tabel
N = banyaknya siswa
∑X = Jumlah skor item
∑Y = Jumlah skor total
$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor item
$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat skor total
∑XY = Jumlah perkalian skor item dan skor total

Setelah diperoleh nilai r_{xy}, nilai tersebut dibandingkan dengan nilai r_{tabel} *product moment* untuk taraf nyata $(\alpha) = 0.05$ dan jumlah siswa N = 36. Kaidah keputusannya adalah:

Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ berarti soal valid;
Jika $r_{xy} \leq r_{tabel}$ berarti soal tidak valid[66]

Setelah didapatkan keputusan soal itu valid, selanjutnya dilihat kriteria penafsiran mengenai indeks *Korelasi Product Moment* sebagai berikut :

0.81 – 1.00 = sangat tinggi
0.61 – 0.80 = tinggi
0.41 – 0.60 = cukup
0.21 – 0.40 = rendah
0.00 – 0.20 = sangat rendah[67]

[65] Zainal Arifin,*Evaluasi Pembelajaran, Tehnik, Prosedur*,(Bandung: PT. Remaja Rosdakarya,2009), hal.254

[66] M. Chabib Thoha, *Teknik Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 1996), Cet. ke-3, hal. 115

Berdasarkan hasil analisis validitas tes diperoleh nilai *r* masing-masing item soal kemudian dicocokkan dengan kriteria interprestasi *product moment* dengan angka kasar. Hasil analisis validitas soal tes uji coba dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba Tes

No. Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keputusan	KriteriaValiditas
1	0,682	0,329	Valid	Tinggi
2	0,708		Valid	Tinggi
3	0,676		Valid	Tinggi
4	0,739		Valid	Tinggi
5	0,615		Valid	Tinggi

B

Berdasarkan tabel 3.8 di atas dapat disimpulkan bahwa soal nomor 1, 2, 3, 4, 5 memiliki kreteria tinggi . Perhitungan validitas soal uji coba dapat dilihat pada lampiran XV halaman 188.

2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas berhubungan dengan tingkat kepercayaan, dimana suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi apabila dapat memberikan hasil yang tetap. Untuk melihat reliabilitas tes bentuk uaraian dipakai rumus Alpha[68].

$$r_{ii} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}\sigma^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Keterangan:

[67] Zainal Arifin,…, hal.257

[68] Suharsimi Arikunto, .*Dasar- Dasar Evaluasi Pendidikan, (*Jakarta: Bumi Aksara, 2007) hal. 109

r_{ii} : reabilitas yang dicari
σ^2 : jumlah varians skor tiap- tiap item
σ_t^2 : varians total

Rumus varians :[69]

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Nilai r_{ii} yang diperoleh disesuaikan dengan kriteria r *product moment* pada tabel dengan ketentuan jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka tes tersebut reliabel.

Dengan kriteria sebagai berikut :

Nilai r_{11}	Kriteria
$0.90 \leq r_{11} < 1.00$	Reliabilitas tinggi sekali
$0.70 \leq r_{11} < 0.90$	Reliabilitas tinggi
$0.40 \leq r_{11} < 0.70$	Reliabilitas sedang
$0.20 \leq r_{11} < 0.40$	Reliabilitas rendah
$0.00 \leq r_{11} < 0.20$	Reliabilitas sangat rendah sekali

Setelah dilakukan perhitungan reliabilitas soal uji coba tes diperoleh r_{11} = 0,7090 kemudian dikonsultasikan dengan nilai tabel *Product Moment* dengan N = 36 dan α = 0.05 maka diperoleh r_{tabel} = 0,329. Karena r_{11} = 0,7090 lebih besar dari r_{tabel} = 0,329, maka dapat disimpulkan bahwa soal tes uji coba yang dianalisis dengan rumus Alpha adalah reliable dengan kriteria tinggi. Perhitungan reliabilitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran XVI halaman 190.

3. Menghitung indeks kesukaran soal

Tingkat kesukaran soal adalah suatu bilangan yang menunjukkan sulit mudahnya suatu soal. Soal yang baik adalah soal

[69] Suharsimi Arikunto,…, hal.110

yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Menurut Zainal Arifin, untuk menghitung tingkat kesukaran dapat digunakan langkah-langkah berikut[70]:

a) Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal dengan rumus:

$$Rata - rata = \frac{Jumla\square\ skor\ peserta\ didik\ tiap\ soal}{Jumla\square\ peserta\ didik}$$

b) Meghitung tingkat kesukaran dengan rumus:

$$Tingkat\ kesukaran = \frac{rata - rata}{skor\ maksimum\ tiap\ soal}$$

c) Membandingkan tingkat kesukaran dengan kriteria berikut:
0.00 – 0.30 = sukar
0.31 – 0.70 = sedang
0.71 – 1.00 = mudah

Tabel 3.9 : Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Nomor Soal	1	2	3	4	5
IK hitung	0,533	0,506	0,551	0,532	0,640
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa semua soal memiliki kriteria sedang. Perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada lampiran XVII Halaman 192.

4. Indeks Daya Pembeda (IP)

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang berkemampuan rendah. Menurut Zainal Arifin, untuk menentukan daya pembeda soal dapat digunakan langkah-langkah berikut[71]:

a) Menghitung jumlah skor total tiap peserta didik.

[70] Zainal Arifin,…, hal. 135
[71] Zainal Arifin,… , hal. 133

b) Mengurutkan skor total mulai dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil.
c) Menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah. Jika jumlah peserta didik banyak (di atas 30) dapat ditetapkan 27 %
d) Menghitung rata-rata skor untuk masing-masing kelompok (kelompok atas maupun kelompok bawah).
e) Menghitung daya pembeda soal dengan rumus:

$$DP = \frac{\bar{X}KA + \bar{X}KB}{SkorMaks}$$

Keterangan :
DP = daya pembeda
$\bar{X}KA$ = rata- rata kelompok atas
$\bar{X}KB$ = rata-rata kelompok bawah

f) Membandingkan daya pembeda dengan kriteria sebagai berikut
0.40 ke atas = sangat baik
0.30 – 0.39 = baik
0.20 – 0.29 = cukup, soal perlu diperbaiki
0.19 ke bawah = kurang baik, soal harus dibuang

Menurut Suharsimi Arikunto dibedakan antara kelompok kecil (kurang dari 100) dan kelompok besar (100 orang ke atas). Untuk kelompok kecil seluruh kelompok testee dibagi 2 sama besar, 50% kelompok atas dan 50% kelompok bawah[72]. Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10: Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba

Nomor Soal	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
IP hitung	0,306	0,328	0,303	0,314	0,308
Kriteria	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik

Dari tabel dapat dilihat bahwa soal nomor 1 sampai 5 mempunyai kriteria daya pembeda baik, Perhitungan daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada lampiran XVIII halaman 194.

[72]Suharsimi Arikunto,…. Hal 227

Tabel 3.11 Hasil Analisis Soal Uji Coba

No	V	K	R	K	IP	K	IK	K	Ket.
1	0,682	T	0,7090	T	0,533	S	0,306	B	Dipakai
2	0,708	T			0,506	S	0,328	B	Dipakai
3	0,676	T			0,551	S	0,303	B	Dipakai
4	0,739	T			0,532	S	0,314	B	Dipakai
5.	0,615	T			0,640	S	0,308	B	Dipakai

Keterangan :

V : Validitas
K : Kriteria
R : Reabilitas
T : Sangat Tinggi
B : Baik

G. Teknik Analisa Data

Untuk memperoleh data mengenai pengaruh senam otak terhadap hasil belajar peserta didik, terlebih dahulu dilakukan analisis uji normalitas, uji homogenitas variansi dan uji hipotesis.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah kedua kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis yang diajukan adalah :

H_0 : Skor hasil tes akhir kelas sampel berdistribusi normal

H_1 : Skor hasil tes akhir kelas sampel tidak berdistribusi normal

Cara mengujinya adalah :

1) Data $X_1, X_2, X_3, ...X_n$ yang diperoleh dari data yang terkecil hingga ke data yang terbesar.
2) Data X_1, X_2, X_3, ...X_n dijadikan bilangan baku Z_1, Z_2, Z_3, ...Z_n dengan rumus sebagai berikut:

$$Zi = \frac{Xi - Xr}{S}$$

Keterangan:

Xi = skor siswa yang diperoleh siswa yang ke-i

$\overline{X}$ r = skor rata-rata

S = simpangan baku

3) Dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang. F (z_i) = P ($z \leq z_i$).
4) Dengan menggunakan proporsi Z_1, Z_2, Z_3,...Z_n yang lebih kecil atau sama dengan Zi, jika proporsi ini dinyatakan dengan S (Zi), maka:

$$S(Zi) = \frac{banyaknya Z_1, Z_2, Z_3 ..... Zyang \leq Zi}{n}$$

5) Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.
6) Diambil harga yang paling besar di antara harga mutlak selisih tersebut dan disebut selisih $L_{O.}$
7) Membandingkan nilai L_o dengan L_{tabel}. Kriterianya diterima yaitu hipotesis itu diterima jika L_o lebih kecil dari L_{tabel}, selain itu hipotesis ditolak[73].

Dari hasil analisis data pada taraf nyata α = 0.05 diperoleh L_0 masing – masing kelas sampel seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3.12 Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel dengan Uji *Lilliefors*.

No	Kelas	L_0	L_{tabel}	Keterangan
1	XI IPS_1	0,1109	0,148	Data sampel berdistribusi normal
2	XI IPS_3	0,1027	0,148	Data sampel berdistribusi normal

Perhitungan uji normalitas dengan uji Lilliefors selengkapnya dapat dilihat pada lampiran XXI halaman 198.

Peneliti juga melakukan uji normalitas menggunakan alat bantu berupa *Software MINITAB* untuk membandingkan hasil uji sebelumnya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Inputkan data ke dalam *Software MINITAB*

[73] Sudjana, ... hal. 466-477

2) Klik ***Stat***

3) Pilihlah ***Basic Statistics***

4) Klik ***Normality Test***

5) Isikan variabel yang akan diinputkan pada kotak ***Variable***

6) Isikan ***Title***

7) Klik OK

Untuk melihat data berdistribusi normal, dapat menggunakan interpretasi nilai P-value, yaitu data berdistribusi normal apabila nilai P-value lebih besar dari taraf nyata α = 0.05 dan tidak normal jika sebaliknya. Hasil perhitungan uji normalitas sampel dengan *Software MINITAB* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.13 Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel dengan *Software MINITAB*

No	Kelas	P-value	Keterangan
1 H	XI IPS_1	0,080	Data sampel berdistribusi normal
2 H	XI IPS_3	0,193	Data sampel berdistribusi normal

asil perhitungan uji normalitas dengan *Software MINITAB* dapat dilihat pada lampiran XXII halaman 202.

2. Uji Homogenitas Variansi

Uji ini bertujuan untuk melihat apakah data hasil belajarmempunyai variansiyang homogen atau tidak.Uji homogenitas dilakukan dengan uji Barlett dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Membuat hipotesis, yaitu:

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

H_1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

b. Menghitung variansi masing-masing kelompok
c. Menghitung variansi gabungan dari populasi menggunakan rumus: $S^2 = \frac{\sum n_i - 1 \, S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$
d. Menghitung harga satuan Barlett dengan rumus:

$B = LogS^2 \sum (n_i - 1)$

e. Menghitung harga satuan Chi-kuadrat (X^2) dengan rumus:

$X^2 = (\ln 10)\{B - \sum n_i - 1 \log S_i^2\}$

f. Membandingkan X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} dengan kriteria bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ untuk taraf α maka terima H_0 artinya populasi homogen[74].

Setelah dilakukan perhitungan dengan Uji Barlett diperoleh $X^2_{hitung} = 0{,}1661$ Jika α = 0.05, dari daftar chi-kuadrat dengan dk = 1 didapat $X^2_{(0.95,1)} = 3.84$. Ternyata $X^2_{hitung} < X^2_{(0.95,1)}$ sehingga H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ diterima dalam taraf α = 0.05 dengan kesimpulan bahwa sampel mempunyai variansi homogen. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran XXIII halaman 203.

Untuk membandingkan perhitungan, peneliti juga menggunakan *Software Minitab* dalam melakukan uji homogenitas data hasil tes hasil belajar matematika siswa pada kelas sampel dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Inputkan data ke dalam *Software Minitab*
2) Klik ***Data***;
3) Pindahkan kursor ke ***Stack***;
4) Klik ***Columns***;

[74]Sudjana,*Metode Statistik,* (Bandung : Tarsito, 2002), hal. 261-263

5) Isilah kotak pada ***stack the following columns*** dengan dengan melakukan *double* klik pada masing-masing data;
6) Isilah kotak pada ***Column in current worksheet*** dengan kolom kosong (misal C3);
7) Isilah kotak pada ***Store Subscripts in*** dengan kolom kosong yang lainnya (misal C4);
8) OK
9) Klik ***Stat***
10) Pilihlah ***Basic Statistics***
11) Klik ***2 Variances***
12) Isilah pada kotak ***Samples*** dengan C3 dan ***Subscripts*** dengan C4
13) Klik OK

Data disebut homogen, apabila nilai P-value lebih besar dari taraf nyata $\alpha = 0.05$ dan tidak homogen jika sebaliknya. Hasil perhitungan uji homogenitas sampel dengan *Software MINITAB* diperoleh P-value = 0,686 karena P-value > α maka disimpulkan bahwa populasi memiliki variansi homogen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran XXIV halaman 205.

3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis bertujuan untuk menentukan apakah hasil belajar matematika siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol?

Hipotesis yang akan diuji adalah :

$H_0 : «_1 = «_2$ Hasil belajar matematika siswa yang mengikuti pembelajaran *Senam Otak* sama dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

$H_1 : «_1 > «_2$ Hasil belajar matematika siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Senam Otak* lebih baik dari siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Dimana:

$«_1$ adalah rata-rata kelas eksperimen

$«_2$ adalah rata-rata kelompok kontrol.

Kalau terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh secara signifikan.[75]

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas diperoleh data berdistribusi normal dan data berasal dari variansi yang homogen, maka dilakukan uji t, rumusnya :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S^2 = \frac{n_1 - 1\ S_1^2 + n_2 - 1\ S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dimana:

[75] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2008), hlm.112

$\bar{X}_1$ = Nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{X}_2$ = Nilai rata-rata kelas kontrol

S_1^2 = variansi hasil belajar kelas eksperimen

S_2^2 = variansi hasil belajar kelas kontrol

S = simpangan baku

n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelas kontrol

Kriteria:

Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$, dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan taraf nyata α = 0.05 dan $dk = n_1 + n_2 - 2$. selain itu H_0 ditolak.[76]

Peneliti juga menggunakan *Software Minitab* untuk membandingkan perhitungan data penelitian pengujian hipotesis, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Inputkan nilai kelas eksperimen pada C1 dan nilai kelas kontrol pada C2
2) Klik ***Stat*** danpilih ***Basic Statistics***
3) Klik ***2-Sample t***
4) Klik ***Samples in different columns***
5) Isilah ***First*** dengan peubah C1
6) Isilah ***Second*** dengan peubah C2

[76] Sudjana, *Metode Statistika*…, hal.239

7) Klik ***Options***

8) Isilah ***confidence level*** yaitu $(1 - \alpha)$.

9) Isilah ***Alternative*** dengan memilih hipotesis alternatif yang diinginkan (dalam kasus ini : *greater than*)

10) Klik OK

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 apabila nilai P-value lebih kecil dari $\alpha = 0.05$, dan terima H_0 jika sebaliknya

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data

Bagian ini memaparkan pendeskripsian data dari instrument yang digunakan yaitu tes hasil belajar matematika siswa. Tes akhir ini diikuti oleh 72 orang siswa, 36 siswa kelas eksperimen dan 36 siswa kelas kontrol. Setelah dilaksanakan tes akhir, diperoleh data tentang hasil belajar siswa untuk materi Turunan Fungsi. Nilai hasil tes akhir untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran XX halaman 197.

Dari hasil tes akhir dilakukan perhitungan, sehingga diperoleh nilai rata-rata, variansi dan simpangan baku untuk kedua kelas sampel yang dinyatakan pada tabel 4.1 hasil perhitungan data hasil belajar siswa berikut:

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Data Hasil Belajar

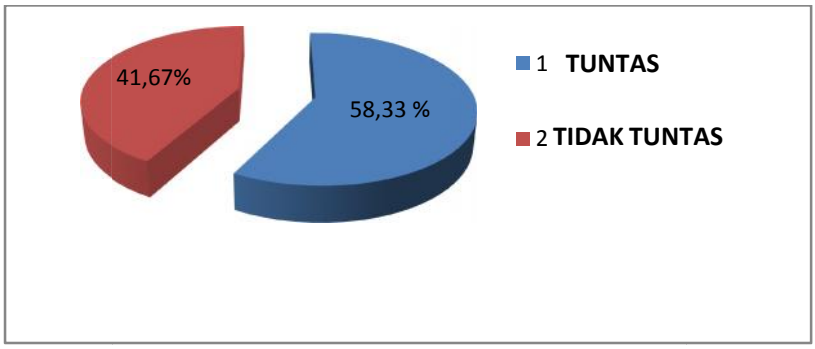
Kelas	$\bar{X}$	N	S	X_{max}	X_{min}
Eksperimen	76,00	36	14,05	98	43
Kontrol	66,08	36	15,05	90	40

Berdasarkan tabel 4.1 di atas, terlihat bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata yang diperoleh kelas eksperimen adalah 76,00. Sedangkan kelas kontrol mempunyai rata-rata 66,08. Jadi, rata- rata pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Di samping itu, jumlah ketuntasan siswa di kelas eksperimen lebih banyak dari pada kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

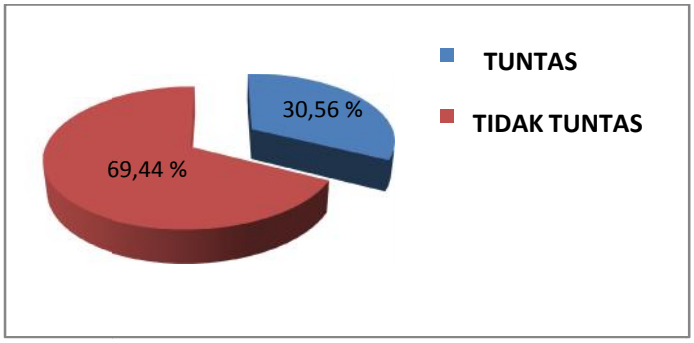
Tabel 4.2. Nilai Ketuntasan Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Jumlah siswa	Tuntas (≥ 75)		Tidak tuntas (<75)	
		Jumlah	%	Jumlah	%
Ekperimen	36	21	58,33	15	41,67
Kontrol	36	11	30,56	25	69,44

Berdasarkan tabel 4.2 di atas, terlihat bahwa persentase ketuntasan siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada persentase ketuntasan siswa kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, jumlah siswa yang tuntas ada 21 siswa atau 58,33% dan yang tidak tuntas ada 15 siswa atau 41,67% dari jumlah keseluruhan siswa kelas eksperimen yaitu 36 siswa. Sedangkan, pada kelas kontrol 11 siswa atau 30,56 % yang tuntas dan 25 siswa atau 69,44% tidak tuntas dari 36 siswa. Persentase ketuntasan kelas sampel dapat disajikan dalam bentuk diagram berikut:



Gambar 4.1 Diagram Persentase Ketuntasan Kelas Eksperimen



Gambar 4.2 Diagram Persentase Ketuntasan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.1 dan gambar 4.2 di atas, terlihat bahwa perbandingan persentase ketuntasan siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan persentase ketuntasan siswa pada kelas kontrol.

B. Analisis Data

Analisis data tes hasil belajar dilakukan dengan menentukan uji normalitas tes hasil belajar pada kedua kelas sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian dilakukan uji homogenitas variansi dan langkah selanjutnya melakukan uji hipotesis. Setelah dilakukan uji hipotesis, barulah ditarik kesimpulan tentang hasil belajar yang dilakukan pada kesua kelas sampel.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berdistribusi normal. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan uji *Lilliefors*. Diperoleh hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Tes Hasil Belajar Matematika Kelas Sampel dengan Uji Lilliefors

Kelas	A	P_{value}	N	L_0	L_{tabel}	Distribusi
Eksperimen	0,05	0,080	36	0,1109	0,148	Normal
Kontrol	0,05	0,193	36	0,1027	0,148	Normal

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, diperoleh $L_0 \leq L_{tabel}$ baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Begitu juga dengan harga P yang diperoleh dengan menggunakan *Software Minitab* yaitu $P_{value} > \alpha$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kedua data sampel berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran XXI halaman 198 dan Lampiran XXII.halaman 202.

2. Uji Homogenitas

Perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar Matematika Kelas Sampel

$\propto$	P_{value}	X^2_{tabel}	X^2_{hitung}	Kesimpulan
0.05	0,686	3.84	0,1661	Variansi homogenitas

Nilai $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, selain itu dengan *Software Minitab* diperoleh $P_{value} > \alpha$, sehingga terima H_0 artinya data sampel homogen. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran XXIII halaman 203 dan Lampiran XXIV halaman 205.

3. Uji Hipotesis

Setelah diketahui bahwa data kelas sampel berdistribusi normal dan homogen, maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji- t. Hasil uji- t pada kedua kelas sampel dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Hipotesis Tes Hasil Belajar Matematika Kelas Sampel

Kelas	N	$\bar{X}$	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	36	76,00	2,892	1,67
Kontrol	36	66,08		

Berdasarkan analisis tersebut terlihat bahwa pada selang kepercayaan 95% diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan kriteria pengujian jika $t_{hitung} \geq t_{(0,95;70)}$ maka tolak H_0. Jika dilihat dengan menggunakan *Software Minitab* diperoleh $P_{value} = 0.003$ lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa "Hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran Senam Otak *(Brain Gym)* lebih tinggi daripada hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran konvensional di siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH tahun pelajaran 2016/2017. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran XXV halaman 206.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Hasil Belajar Matematika Siswa

Berdasarkan hasil deskripsi dan analisis data tes hasil belajar siswa terlihat bahwa hasil belajar matematika siswa kelas eksperimen lebih

tinggi dari pada hasil belajar siswa kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai rata- rata siswa kelas kontrol. Nilai rata- rata siswa kelas eksperimen adalah 76,00 sedangkan nilai rata- rata siswa kelas kontrol adalah 66,08.

Dilihat dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan, maka kelas eksperimen memiliki jumlah persentase ketuntasan sebesar 58,33% dan kelas kontrol sebesar 30,56%. Jadi dapat disimpulkan bahwa persentase jumlah siswa kelas eksperimen yang berada di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) lebih besar dari pada kelas kontrol.

Sejalan dengan itu, dapat juga dilihat dari hasil uji hipotesis yang menggunakan uji-t dan *Software Minitab*. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa tolak H_0 karena diperoleh $t_{hitung} = 2{,}892$ lebih besar dari $t_{tabel} = 1{,}67$ dan nilai P-value = 0,003 lebih kecil dari taraf nyata $\alpha = 0{,}05$. Sehingga dapat disimpulkan tolak H_0 dengan kata lain "Hasil belajar matematika siswa dengan model Senam Otak *(Brain Gym)* lebih tinggi dari pada hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran konvensional di siswa kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH tahun pelajaran 2016/2017". Jadi, terlihat bahwa model pembelajaran Senam Otak *(Brain Gym)* mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan pengamatan peneliti selama penelitian, terlihat bahwa siswa pada kelas eksperimen saat pembelajaran berlangsung:

1. Guru mengajak dan memperagakan gerakan gerakan senam otak.





2. Guru menjelaskan materi pelajaran kepada siswa.



3. Guru memberikan contoh soal kemudian menyelesaikannya dengan cara melibatkan siswa.



4. Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis.



2. Kendala yang Dihadapi

Penulis menyadari penelitian ini belum sempurna. Berbagai upaya telah dilaksanakan agar penelitian ini memperoleh hasil yang optimal. Akan tetapi masih terdapat beberapa kendala yang dihadapi selama penelitian:

Pada pertemuan pertama penerapan gerakan senam otak *(Brain Gym)* pelaksanaannya sedikit ada hambatan, yaitu ketika peneliti mengajak siswa untuk melakukan senam otak yang sebelumnya mungkin belum pernah diterapkan di SMA AL-ISTIQAMAH, banyak siswa merasa sukar karena merasa gerakan-gerakan yang ada di *Brain Gym* belum pernah mencoba sebelumnya, siswa juga masih berusaha untuk menirukan sambil menghafal gerakannya.

Namun hambatan yang terjadi pada pertemuan pertama perlahan-lahan mulai berkurang pada pertemuan selanjutnya, siswa sudah bisa menyesuaikan dengan pembelajaran yang baru. Siswa juga mulai tertarik dan antusias dalam pembelajaran, siswa juga merasa bersemangat saat belajar disamping itu juga menghindari rasa ngantuk siswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Bab IV dapat disimpulkan bahwa "Hasil belajar matematika siswa dengan menggunakan Senam Otak *(Brain Gym)* lebih tinggi daripada hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran konvensional, dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dalam penggunaan Senam Otak *(Brain Gym)* terhadap hasil belajar matematika siswa di kelas XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH Tahun Pelajaran 2016/2017".

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka peneliti menyarankan beberapa hal:

1. Melihat Model Pembelajaran Senam Otak memberikan dampak positif hasil belajar matematika siswa, maka hendaknya guru matematika dapat menggunakan model pembelajaran tersebut untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa.
2. Bagi peneliti yang tertarik untuk melanjutkan penelitian ini diharapkan melakukan pada materi lain.

3. Penelitian ini masih terbatas pada hasil belajar siswa, diharapkan untuk meneliti aspek kemampuan matematika yang lainnya bagi peneliti yang tertarik melanjutkan penelitian ini.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Ahmad Saebani, Beni. 2008. *Metode Penelitian.* Bandung: Pustaka Setia.

Arifin, Zainal. 2009. *Evaluasi Pembelajaran, Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: Rosdakarya.

_____. 2010. *Evaluasi Pembelajaran.* Bandung :PT. Remaja Rosda Karya.

Arikunto, Suharsimi. 1993. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta : Bumi Aksara.

_____. 2008. *Dasar-Dasar Guruan,*. Jakarta: PT.Bumi Aksara.

_____. 2008. *Dasar - Dasar Evaluasi Guruan.* Jakarta : PT Bumi Aksara.

Daryanto. 2009. *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif*. Jakarta: AV Publisher.

Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah.* Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pendidikan Lanjutan pertama.

E. Dennison Paul, E Dennison Gail. 2009. *Buku Panduan Lengkap Brain Gym: Senam Otak*. Jakarta: PT. Grasindo.

E. Walpole, Ronal. 1995. *Pengantar Statistika edisi ke-3*. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka.

Gunawan, Adi W. 2007. *Genius Learning Strategy*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Hadeli. 2006. *Metode Penelitian Kependidikan*. Ciputat: Quantum Teaching.

Hamalik, Oemar. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta :Bumi Aksara.

_____. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

_____. 2009. *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

_____. 2010 *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

Mahmud, 2012. *Psikologi Pendidikan.* Bandung: CV Pustaka Setia.

Margono, 2007. *Metodologi Penelitian Pendidikan.* Jakarta: Rineka Cipta.

_____, 2003. *Metodologi penelitian pendidikan*. Jakarta :Rineka Cipta.

Merrit, Stephanic. 2003. *Simfoni Otak.* Bandung: Kaifa.

Moh.Nazir, 1999. *Metode Penelitian.* Jakarta:Ghalia Indonesia.

Muhammad, As'adi. 2010, *Bila Otak Kanan dan Kiri Seimbang*, Yogyakarta: Diva Press.

Muliyardi, 2002. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Padang: Jurusan FMIPA UNP.

NCTM. 1989. *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Sanjaya, Wina. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

_____ .2005. *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana.

Sudjana. 1996. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito

_____, 2002. *Metode Statistik*. Bandung : Tarsito.

_____. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Sugiyono, Bambang. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung, Alfabeta.

Suherman, Erman, dkk. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer, ...*,

Suryabrata, Sumadi. 2004. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Syafriandi, Atus Amadi Putra. 1999. *Statistika Dasar*. Padang:FMIPA UNP.

Syah, Muhibbin, Kariadinata Rahayu. 2009. *Pembelajaran Aktif, inovatif, kreatif dan menyenangkan (PAIKEM)*. Bandung: Bahan Pelatihan Profesi Guru.

Thoha, M. Chabib. 1996. *Teknik Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Grafindo.

Usman, Husaini, Setiady Akbar, Purnomo. 2009. *Pengantar Statistika Edisi Kedua*. Jakarta:PT.Bumi Aksara.

UUD SISDIKNAS. 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*.

http://atikotifianti.wordpress.com/2007/12/05healt-brain-gym-senam-otak/.



LAMPIRAN

LAMPIRAN I

DAFTAR NILAI UJIAN MID MATEMATIKA SEMESTER GENAP
KELAS XI IPS SMA AL-ISTIQAMAH

NO	XI IPS1	XI IPS 2	XI IPS 3	XI IPS 4
1	20	28	32	44
2	28	36	38	44
3	35	36	40	45
4	40	40	44	46
5	40	44	44	46
6	44	45	46	48
7	44	45	48	50
8	45	46	48	52
9	48	46	48	52
10	48	47	48	54
11	50	48	48	56
12	52	49	50	56
13	52	50	52	56
14	54	51	52	58
15	56	52	54	58
16	56	55	54	60
17	56	56	56	62
18	56	59	56	62
19	58	59	60	62
20	60	60	60	64
21	60	62	62	64
22	64	64	64	65
23	64	64	64	65
24	64	64	64	66
25	64	66	66	68
26	70	68	68	68
27	70	68	68	70
28	70	68	68	70
29	75	69	70	70
30	78	69	70	72
31	80	70	72	72
32	80	76	72	74
33	80	76	76	75
34	84	78	78	76

35	88	78	80	78
36	90	82	82	84
jumlah	2123	2074	2102	2212
rata-rata	58,972	57,611	58,388	61,444

LAMPIRAN II

UJI NORMALITAS KELAS POPULASI

KELAS XI IPS_1

NO	X	X^2	zi	f(zi)	s(zi)	| f(zi)-s(zi) |
1	20	400	-2,34	0.0096	0.0278	0.0181
2	28	784	-1.86	0.0314	0.0556	0.0241
3	35	1225	-1.44	0.0749	0.0833	0.0084
4	40	1600	-1.14	0.1271	0.1111	0.0160
5	40	1600	-1.14	0.1271	0.1389	0.0117
6	44	1936	-0.90	0.1841	0.1667	0.0174
7	44	1936	-0.90	0.1841	0.1944	0.0104
8	45	2025	-0.84	0.2005	0.2222	0.0218
9	48	2304	-0.66	0.2546	0.2500	0.0046
10	48	2304	-0.66	0.2546	0.2778	0.0232
11	50	2500	-0.54	0.2946	0.3056	0.0110
12	52	2704	-0.42	0.3372	0.3333	0.0039
13	52	2704	-0.42	0.3372	0.3611	0.0239
14	54	2916	-0.30	0.3821	0.3889	0.0068
15	56	3136	-0.18	0.4286	0.4167	0.0119
16	56	3136	-0.18	0.4286	0.4444	0.0159
17	56	3136	-0.18	0.4286	0.4722	0.0436
18	56	3136	-0.18	0.4286	0.5000	0.0714
19	58	3364	-0.06	0.4761	0.5278	0.0517
20	60	3600	0.06	0.5239	0.5556	0.0316
21	60	3600	0.06	0.5239	0.5833	0.0594
22	64	4096	0.30	0.6179	0.6111	0.0068
23	64	4096	0.30	0.6179	0.6389	0.0210
24	64	4096	0.30	0.6179	0.6667	0.0488
25	64	4096	0.30	0.6179	0.6944	0.0765
26	70	4900	0.66	0.7454	0.7222	0.0232
27	70	4900	0.66	0.7454	0.7500	0.0046
28	70	4900	0.66	0.7454	0.7778	0.0324
29	75	5625	0.96	0.8315	0.8056	0.0259
30	78	6084	1.14	0.8729	0.8333	0.0395
31	80	6400	1.26	0.8962	0.8611	0.0351
32	80	6400	1.26	0.8962	0.8889	0.0073

33	80	6400	1.26	0.8962	0.9167	0.0205
34	84	7056	1.50	0.9332	0.9444	0.0113
35	88	7744	1.74	0.9591	0.9722	0.0132
36	90	8100	1.86	0.9686	1.0000	0.0314
JUMAH	2123	134939				
RATA-RATA(μ)	58.9722222					

Dimana:

$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{2123}{36} = 58{,}9722222$

$s^2 = \frac{n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2}{n(n-1)} = \frac{(36 \times 134939) - 2123^2}{36(36-1)} = 278{,}2224$

$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{278{,}2224} = 16{,}68$

Dari data di atas diperoleh L_0 = **0.0765**

L_{tabel} untuk n = 36 dengan α = 0.05 adalah 0,148.

Karena $L_0 < L_{tabel,}$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

KELAS XI IPS_2

NO	X	X^2	zi	f(zi)	s(zi)	|f(zi)-s(zi)|
1	28	784	-2.19	0.0143	0.0278	0.0135
2	36	1296	-1.60	0.0548	0.0556	0.0008
3	36	1296	-1.60	0.0548	0.0833	0.0285
4	40	1600	-1.30	0.0968	0.1111	0.0143
5	44	1936	-1.01	0.1562	0.1389	0.0174
6	45	2025	-0.93	0.1762	0.1667	0.0095
7	45	2025	-0.93	0.1762	0.1944	0.0183
8	46	2116	-0.86	0.1949	0.2222	0.0273
9	46	2116	-0.86	0.1949	0.2500	0.0551
10	47	2209	-0.79	0.2148	0.2778	0.0630
11	48	2304	-0.71	0.2389	0.3056	0.0667
12	49	2401	-0.64	0.2611	0.3333	0.0722
13	50	2500	-0.56	0.2877	0.3611	0.0734
14	51	2601	-0.49	0.3121	0.3889	0.0768
15	52	2704	-0.42	0.3372	0.4722	0.1350
16	55	3025	-0.19	0.4247	0.5000	0.0753
17	56	3136	-0.12	0.4522	0.5278	0.0755
18	59	3481	0.10	0.5398	0.5556	0.0157
19	59	3481	0.10	0.5398	0.5833	0.0435
20	60	3600	0.18	0.5714	0.6111	0.0397
21	62	3844	0.33	0.6293	0.6389	0.0096
22	64	4096	0.47	0.6808	0.6667	0.0142
23	64	4096	0.47	0.6808	0.6944	0.0136
24	64	4096	0.47	0.6808	0.7222	0.0414
25	66	4356	0.62	0.7324	0.7500	0.0176
26	68	4624	0.77	0.7794	0.7778	0.0016
27	68	4624	0.77	0.7794	0.8056	0.0262
28	68	4624	0.77	0.7794	0.8333	0.0540
29	69	4761	0.84	0.7995	0.8611	0.0616
30	69	4761	0.84	0.7995	0.8889	0.0893
31	70	4900	0.92	0.8212	0.9167	0.0955
32	76	5776	1.36	0.9131	0.9444	0.0314
33	76	5776	1.36	0.9131	0.9722	0.0591
34	78	6084	1.51	0.9345	1.0000	0.0655

35	78	6084	1.51	0.9345	1.0278	0.0933
36	82	6724	1.81	0.9649	1.0556	0.0907
JUMLAH	2074	125862				
RATA-RATA(μ)	57,611					

Dimana:

$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{2074}{36} = 57{,}611$

$s^2 = \frac{n\sum X_i^2 - \sum X_i^{\,2}}{n(n-1)} = \frac{(36 \times 125862) - 2074^2}{36(36-1)} = 182{,}25$

$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{182{,}25} = 13{,}50$

Dari data di atas diperoleh L_0 = **0.1350**

L_{tabel} untuk n = 36 dengan α = 0.05 adalah 0,148.

Karena $L_0 < L_{tabel,}$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

KELAS IPS_3

NO	X	X^2	Zi	f(zi)	s(zi)	|f(zi)-s(zi)|
1	32	1024	-2.09	0.0183	0.0278	0.0095
2	38	1444	-1.62	0.0526	0.0556	0.0029
3	40	1600	-1.46	0.0721	0.0833	0.0112
4	44	1936	-1.14	0.1271	0.1111	0.0160
5	44	1936	-1.14	0.1271	0.1389	0.0117
6	46	2116	-0.98	0.1635	0.1667	0.0031
7	48	2304	-0.82	0.2061	0.1944	0.0117
8	48	2304	-0.82	0.2061	0.2222	0.0161
9	48	2304	-0.82	0.2061	0.2500	0.0439
10	48	2304	-0.82	0.2061	0.2778	0.0717
11	48	2304	-0.82	0.2061	0.3056	0.0994
12	50	2500	-0.67	0.2514	0.3333	0.0819
13	52	2704	-0.51	0.3050	0.3611	0.0561
14	52	2704	-0.51	0.3050	0.3889	0.0839
15	54	2916	-0.35	0.3632	0.4167	0.0535
16	54	2916	-0.35	0.3632	0.4444	0.0813
17	56	3136	-0.19	0.4247	0.4722	0.0476
18	56	3136	-0.19	0.4247	0.5000	0.0753
19	60	3600	0.13	0.5517	0.5556	0.0038
20	60	3600	0.13	0.5517	0.5833	0.0316
21	62	3844	0.29	0.6141	0.6111	0.0030
22	64	4096	0.44	0.6700	0.6389	0.0311
23	64	4096	0.44	0.6700	0.6667	0.0034
24	64	4096	0.44	0.6700	0.6944	0.0244
25	66	4356	0.60	0.7257	0.7222	0.0035
26	68	4624	0.76	0.7764	0.7500	0.0264
27	68	4624	0.76	0.7764	0.7778	0.0014
28	68	4624	0.76	0.7764	0.8056	0.0292
29	70	4900	0.92	0.8212	0.8333	0.0121
30	70	4900	0.92	0.8212	0.8611	0.0399
31	72	5184	1.08	0.8599	0.8889	0.0290
32	72	5184	1.08	0.8599	0.9167	0.0567
33	76	5776	1.40	0.9192	0.9444	0.0252
34	78	6084	1.56	0.9406	0.9722	0.0316
35	80	6400	1.71	0.9564	1.0000	0.0436

36	82	6724	1.87	0.9693	1.0278	0.0585
JUMLAH	2102	128300				
RATA-RATA(μ)	58,39					

Dimana:

$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{2102}{36} = 58{,}39$

$s^2 = \frac{n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2}{n(n-1)} = \frac{(36 \times 128300) - 2102^2}{36(36-1)} = 159{,}0121$

$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{159{,}0121} = 12{,}61$

Dari data di atas diperoleh L_0 = **0,0994**

L_{tabel} untuk n = 36 dengan α = 0.05 adalah 0,148.

Karena $L_0 < L_{tabel,}$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

KELAS XI IPS$_4$

NO	X	X^2	zi	f(zi)	s(zi)	|f(zi)-s(zi)|
1	44	1936	-2,29	-1.64	0.0278	0.0227
2	44	1936	-2,02	-1.64	0.0556	0.0051
3	45	2025	-1,49	-1.55	0.0833	0.0228
4	46	2116	-1,22	-1.46	0.1111	0.0390
5	46	2116	-1,22	-1.46	0.1389	0.0667
6	48	2304	-0,96	-1.27	0.1667	0.0646
7	50	2500	-0,96	-1.08	0.1944	0.0544
8	52	2704	-0,83	-0.89	0.2222	0.0355
9	52	2704	-0,69	-0.89	0.2500	0.0633
10	54	2916	-0,69	-0.70	0.2778	0.0358
11	56	3136	-0,56	-0.51	0.3056	0.0005
12	56	3136	-0,43	-0.51	0.3333	0.0283
13	56	3136	-0,43	-0.51	0.3611	0.0561
14	58	3364	-0,29	-0.32	0.3889	0.0144
15	58	3364	-0,16	-0.32	0.4167	0.0422
16	60	3600	-0,16	-0.14	0.4444	0.0001
17	62	3844	-0,16	0.05	0.4722	0.0477
18	62	3844	-0,16	0.05	0.5000	0.0199
19	62	3844	-0,03	0.05	0.5278	0.0078
20	64	4096	0,10	0.24	0.5556	0.0393
21	64	4096	0,10	0.24	0.5833	0.0115
22	65	4225	0,37	0.34	0.6111	0.0220
23	65	4225	0,37	0.34	0.6389	0.0058
24	66	4356	0,37	0.43	0.6667	0.0003
25	68	4624	0,37	0.62	0.6944	0.0379
26	68	4624	0,50	0.62	0.7222	0.0101
27	70	4900	0,64	0.81	0.7500	0.0410
28	70	4900	0,77	0.81	0.7778	0.0133
29	70	4900	0,77	0.81	0.8056	0.0145
30	72	5184	0,90	0.99	0.8333	0.0056
31	72	5184	1,03	0.99	0.8611	0.0222
32	74	5476	1,03	1.18	0.8889	0.0079
33	75	5625	1,03	1.28	0.9167	0.0169
34	76	5776	1,03	1.37	0.9444	0.0298

35	78	6084	1,70	1.56	0.9722	0.0316
36	84	7056	1,70	2.13	1.0000	0.0166
JUMLAH	2212	139856				
RATA-RATA (μ)	61,444					

Dimana:

$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{2212}{36} = 61{,}444$

$s^2 = \frac{n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2}{n(n-1)} = \frac{(36 \times 139856) - 2212^2}{36(36-1)} = 112{,}5721$

$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{112{,}5721} = 10{,}61$

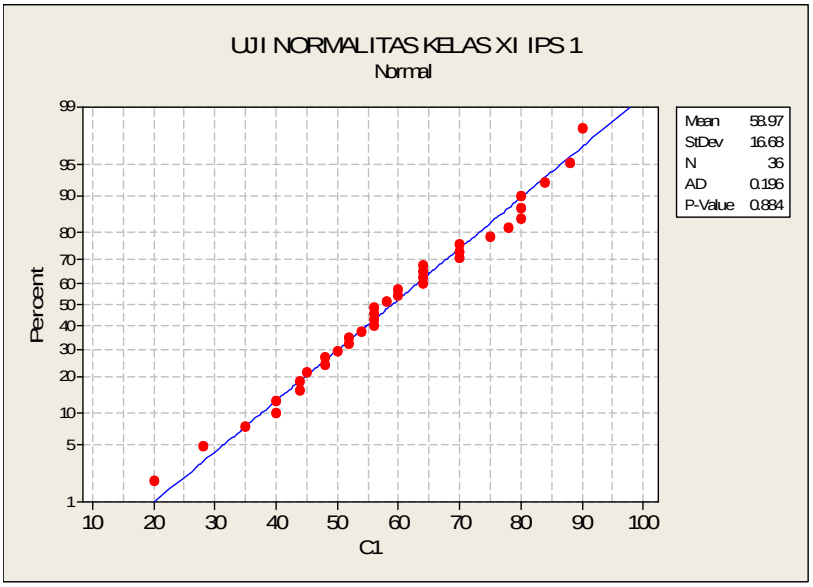
Dari data di atas diperoleh L_0 = **0,0667**

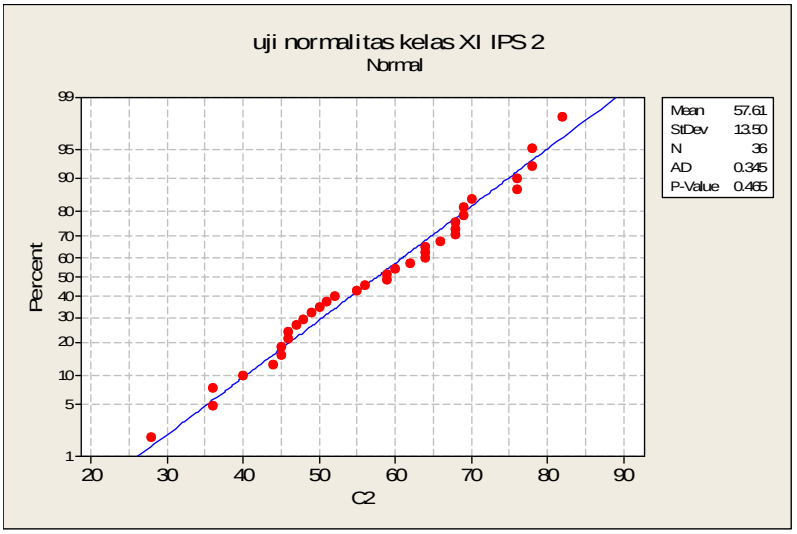
L_{tabel} untuk n = 36 dengan α = 0.05 adalah 0,148.

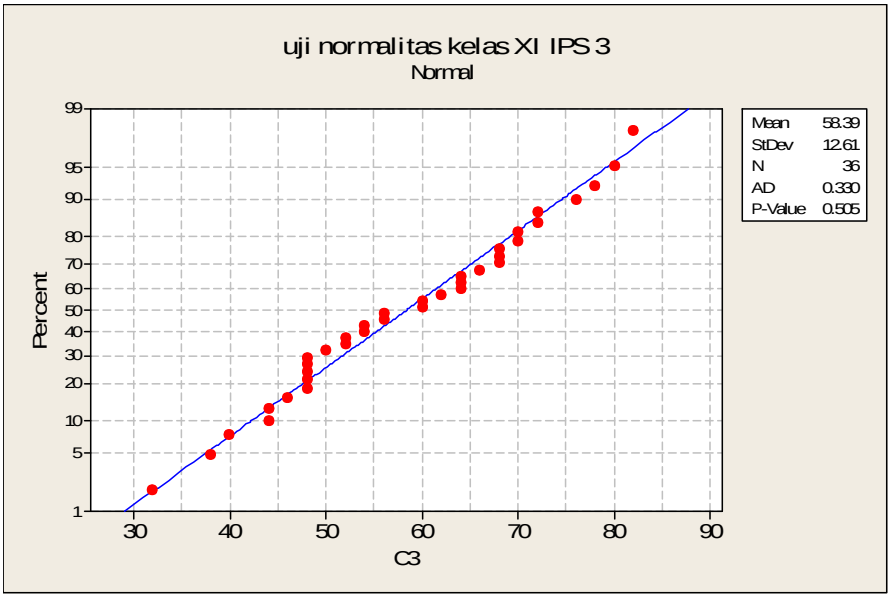
Karena $L_0 < L_{tabel,}$ maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

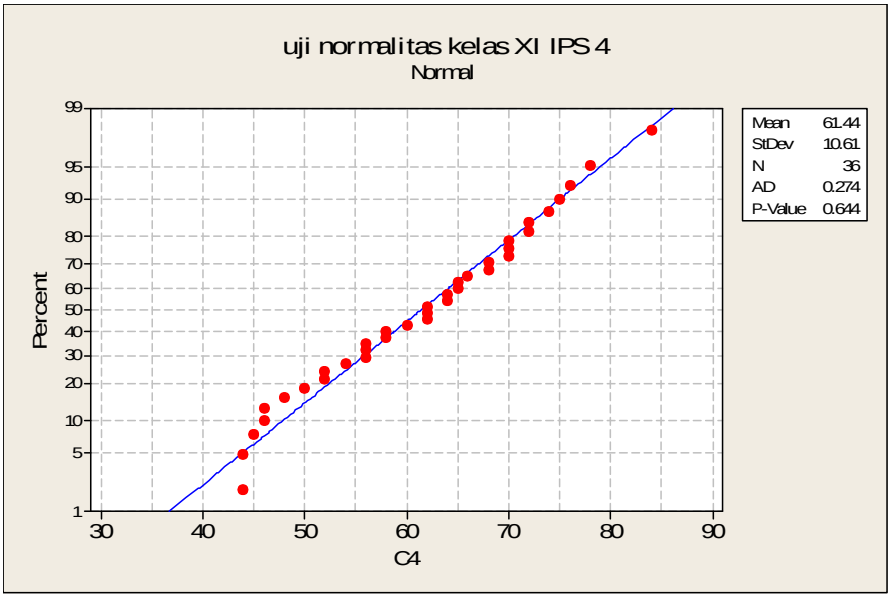
LAMPIRAN III

UJI NORMALITAS KELAS POPULASI DENGAN *SOFTWARE MINITAB*






uji normalitas kelas XI IPS 3
Normal
Percent
C3
Mean 58.39
StDev 12.61
N 36
AD 0.330
P-Value 0.505


uji normalitas kelas XI IPS 4
Normal
Percent
C4
Mean 61.44
StDev 10.61
N 36
AD 0.274
P-Value 0.644

LAMPIRAN IV

UJI HOMOGENITAS POPULASI

1. Tabel Variansi Masing – Masing Kelompok

No	Sampel	df/dk ($n_1 - 1$)	Si^2	Log Si^2	dk.Log Si^2	dk.Si^2
1	36	35	278.31	2.44	85.56	9,740.97
2	36	35	182.19	2.26	79.12	6,376.56
3	36	35	159.04	2.20	77.05	5,566.56
4	36	35	112.60	2.05	71.80	3,940.89
JUMLAH	144	140	732.14	8.96	313.53	25,624.97

2. Varian Gabungan

$$s^2 = \frac{\sum n_i - 1 \; {s_i}^2}{\sum n_i - 1}$$

$$= \frac{25{,}624.97}{140}$$

$$= 183{,}0355$$

3. Menghitung satuan Barlet

$$B = (log\, S^2) \quad (n_i - 1)$$

$$= (log\, 183{,}0355\ )(140)$$

$$= 316{,}7550$$

4. Menghitung harga satuan Chi-kuadrat (X^2) $\alpha = 0{,}05$

$$X^2 = \ln 10 \;\; B - \quad n_i - 1 \;\; \log {s_i}^2$$

$$= \ln 10 \;\; 183{,}0355 \;\; - 313.53$$

$$= {X^2}_{(1-0.05)(4-1)} = 7.4179$$

$$= 7{,}81$$

5. Menentukan nilai ${X^2}_{tabel}$ dengan

$${X^2}_{1-\alpha\ (k-1)} = {X^2}_{(1-0.05)(4-1)}$$

${X^2}_{(0.95,3)}$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahwa ${X^2}_{hitung}$ = 7,4179 dan ${X^2}_{(0.95,3)}$ = 7,81. Dengan demikian nilai ${X^2}_{hitung} < {X^2}_{tabel}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi memiliki variansi yang homogen.

LAMPIRAN V

UJI HOMOGENITAS POPULASI *SOFTWARE MINITAB*

———— 5/27/2017 11:03:59 AM ————————————————

```
Welcome to Minitab, press F1 for help.
```

Test for Equal Variances: C5 versus C6

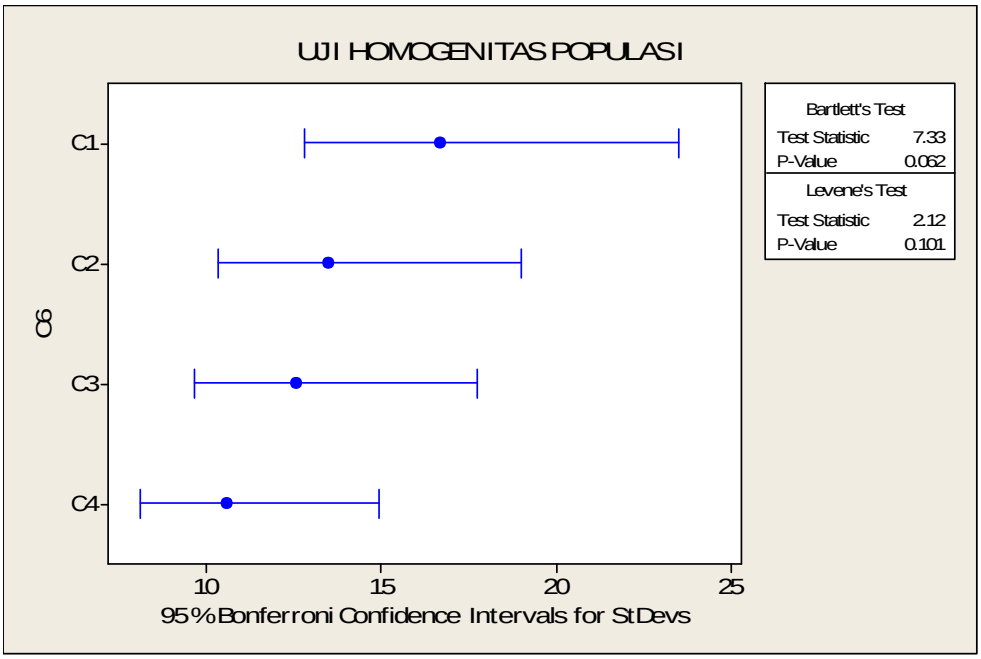
```
95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

C6   N    Lower    StDev    Upper
C1  36  12.8116  16.6827  23.5279
C2  36  10.3656  13.4977  19.0360
C3  36   9.6849  12.6113  17.7859
C4  36   8.1489  10.6112  14.9651


Bartlett's Test (normal distribution)
Test statistic = 7.33, p-value = 0.062


Levene's Test (any continuous distribution)
Test statistic = 2.12, p-value = 0.101
```

Test for Equal Variances: C5 versus C6



LAMPIRAN VI

UJI KESAMAAN RATA-RATA POPULASI

1. Hipotesis statistik yang diajukan:
   H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$
   H_1 : Sekurang-kurangnya dua rata-rata tidak sama
2. Menentukan taraf nyata yaitu $\alpha = 0{,}05$
3. Menentukan wilayah kritik dengan menggunakan rumus :
   $f > f_{\alpha}(k - 1, N - k)$
   $f > f_{0,05}(4 - 1, 144 - 4)$
   $f > f_{0,05}(3, 140)$
   $f > 2{,}60$
4. Menentukan perhitungan melalui tabel berikut:

NO	XI IPS1	XI IPS 2	XI IPS 3	XI IPS 4
1	20	28	32	44
2	28	36	38	44
3	35	36	40	45
4	40	40	44	46
5	40	44	44	46
6	44	45	46	48
7	44	45	48	50
8	45	46	48	52
9	48	46	48	52
10	48	47	48	54
11	50	48	48	56
12	52	49	50	56
13	52	50	52	56
14	54	51	52	58
15	56	52	54	58
16	56	55	54	60
17	56	56	56	62
18	56	59	56	62
19	58	59	60	62
20	60	60	60	64
21	60	62	62	64
22	64	64	64	65
23	64	64	64	65
24	64	64	64	66

25	64	66	66	68
26	70	68	68	68
27	70	68	68	70
28	70	68	68	70
29	75	69	70	70
30	78	69	70	72
31	80	70	72	72
32	80	76	72	74
33	80	76	76	75
34	84	78	78	76
35	88	78	80	78
36	90	82	82	84
jumlah	2123	2074	2102	2212
rata-rata	58,972	57,611	58,388	61,444

Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} x_{i,j}^{2} - \frac{T_{...}^{2}}{N}$$

$$= 20 + 28^2 + \cdots + 90^2 - \frac{528957^2}{144}$$

$$= 25921.4375$$

Jumlah Kuadrat untuk Nilai Tengah Kolom (JKK)

$$JKK = \sum_{i=1}^{k} \frac{T_i^2}{n} - \frac{T_{...}^{2}}{N}$$

$$= \frac{2123^2}{36} + \frac{2074^2}{38} + \frac{2102^2}{38} + \frac{2212^2}{37} - \frac{528957^2}{144}$$

$$= 296.465$$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK$$

$$= 25921.4375 - 296.465$$

$$= 25{,}624.972$$

Masukkan data hasil perhitungan ke dalam tabel berikut:

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	f hitung
Nilai Tengah Kolom	296.465	k - 1 = 3	$s_1^2 = \frac{296.465}{3}$ = 98.823	$\frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{98,823}{183.0355}$ = 0,5399
Galat	25,624.972	N - k = 140	$s_2^2 = \frac{25,624.972}{140}$ = 183.0355	
Total	25921.4375	N – 1 = 143		

5. Keputusannya :
   Berdasarkan tabel, diperoleh $f_{0.05(3,140)} = 0,5399$
   Jadi, karena nilai $f_{hitung} < f_{tabel} = 0,5399 < 2,60$. Maka dapat disimpulkan bahwa populasi memiliki kesamaan rata-rata

LAMPIRAN VII

UJI KESAMAAN RATA-RATA POPULASI
DENGAN *SOFTWARE MINITAB*

———— 5/27/2017 11:08:59 AM ————————————————————

```
Welcome to Minitab, press F1 for help.
```

One-way ANOVA: C5 versus C6

```
Source   DF     SS   MS     F      P
C6        3    296   99  0.54  0.656
Error   140  25625  183
Total   143  25921

S = 13.53   R-Sq = 1.14%   R-Sq(adj) = 0.00%


                          Individual 95% CIs For Mean Based on
                          Pooled StDev
Level   N   Mean  StDev  --------+---------+---------+---------+-
C1     36  58.97  16.68      (-----------*-----------)
C2     36  57.61  13.50  (-----------*-----------)
C3     36  58.39  12.61    (-----------*-----------)
C4     36  61.44  10.61              (-----------*-----------)
                          --------+---------+---------+---------+-
                               56.0      59.5      63.0      66.5

Pooled StDev = 13.53
```

LAMPIRAN VIII

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

PERTEMUAN 1

Satuan Pendidikan : SMA Al-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menentukan turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan	Melalui penjelasan diharapkan siswa mampu menentukan turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan secara benar
3.1.2 Menghitung laju perubahan nilai fungsi	Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung laju perubahan nilai fungsi

I. Materi Ajar

Turunan Fungsi

A. Definisi Turunan Fungsi

Andaikan f mempunyai turunan untuk tiap-tiap anggota dari domain D dengan D ∈ R maka:

$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ disebut sebagai turunan fungsi $f(x)$

Contoh

Carilah turunan fungsi f(x) jika diketahui f(x) = $4x^3$

Jawab:

f(x) = $4x^3$

f(x+h) = $4(x + h)^3$

= $4x^3 + 12x^2h + 12xh^2 + 4h^3$

f'(x) = $\lim_{h\to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

f'(x) = $\lim_{h\to 0} \frac{4x^3+12x^2h+12xh^2+4h^3-(4x^3)}{h}$

f'(x) = $\lim_{h\to 0} \frac{12x^2h+12xh^2+4h^3}{h}$

f'(x) = $\lim_{h\to 0} \frac{h(12x^2+12xh+4h^2)}{h}$

f'(x) = $\lim_{h\to 0} 12x^2 + 12xh + 4h^2$

f'(x) = $12x^2$

Jadi $12x^2$ adalah turunan dari $4x^3$

B. Definisi Laju Perubahan Nilai Fungsi

Laju perubahan nilai fungsi terhadap x = a adalah f'(a), yaitu:

f'(a) = $\lim_{h\to 0} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ atau f'(a) = $\lim_{h\to 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

Contoh

Diketahui f(x) = $6x^2$, tentukan nilai f'(2)

Jawab:

$f'(2) = \lim_{x \to 2} \frac{f\ X - f(2)}{x-2}$

$f'(2) = \lim_{x \to 2} \frac{6x^2 - 6\ 2^{\ 2}}{x-2}$

$f'(2) = \lim_{x \to 2} \frac{6\ x^2 - 4}{x-2}$

$f'(2) = \lim_{x \to 2} \frac{6(x-2)(x+2)}{(x-2)}$

$f'(2) = \lim_{x \to 2} 6\ x + 2$

$f'(2) = 6(2 + 2)$

$f'(2) = 24$

C. Menentukan Turunan Fungsi Aljabar

Untuk menentukan tururan fungsi aljabar, dapat menggunkan rumus berikut:

$f\ x = ax^n$

$f'\ x = anx^{x-1}$

Contoh

$f(x) = 3x^2 + 2x$

$f'(x) = 3(2)x^{2-1} + 2(1)x^{1-1}$

$f'(x) = 6x + 2$

II. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional menggunakan *Brain Gym*

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan guru	Kegiatan siswa	waktu
I. Kegiatan pendahuluan 1) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan	**I. Kegiatan Pendahuluan** 1) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk	**15 menit**

mengambil absen. 2) Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* yaitu gerakan pijat kuping dan gerakan jari 3) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang definisi limit fungsi 4) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	belajar 2) Siswa mengikuti guru memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* 3) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 4) Siswa mendengarkan penjelasan guru	
II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 1) Guru menjelaskan materi tentang turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan, menghitung laju perubahan nilai fungsi, dan turunan fungsi aljabar 2) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 3) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 1) Guru memberikan latihan mengenai turunan fungsi 2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 3) Guru dan siswa mendiskusikan	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 1) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 2) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 3) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 1) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 2) Siswa bertanya kepada guru 3) Mendiskusikan latihaan bersama	**60 menit**

latihan yang dikerjakan **Konfirmasi** 1) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 2) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	guru Ko**nfirmasi** 1) Membahas soal latihan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	
III Penutup 1) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi 4) Guru menutup pelajaran dengan menyuruh siswa membaca di rumah meteri mengenai sifat-sifat turunan	**III Penutup** 1) Membuat kesimpulan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru 3) Siswa mencatat tugas yang diberikan guru 4) Siswa mendengarkaan apa yang disampaikan guru	**15 menit**

IV. Sumber Belajar :

1. Sri Retnaningsih, dkk. Matematika XI IPS untuk SMA dan MA
2. Kreatif Matematika Program Ilmu Sosial SMA/MA kelas XI Semester Genap
3. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

1. Aspek yang dinilai : Kognitif
2. Teknik : Test Tertulis
3. Bentuk instrumen : Essay

4. Contoh instrimen :

No	Soal
1.	Dengan definisi turunan yaitu jika y= f(x), turunannya f'(x) =$\lim_{h\to 0}\frac{f\ x+h\ -f(x)}{h}$, tentukan turunan fungsi berikut! a. f(x) = 3x + 1 b. $f\ x\ =\ x^2+\ 2x+\ 1$
2.	Dengan menggunakan definisi laju perubahan nilai fungsi, tentukan turunan dibawah ini: a. f(x) =$x^2+\ 3x$ pada x = 3

Kunci jawaban:

No	Jawaban	Skor
1	**a. f(x) = 3x + 1** **Jawab:** $f'\ x\ =\ \lim_{h\to 0}\frac{f\ x+\ \square\ -\ f(x)}{\square}$ $f'\ x\ =\ \lim_{h\to 0}\frac{3\ x+\ \square\ +\ 1-\ (3x+\ 1)}{\square}$ $f'\ x\ =\ \lim_{h\to 0}\frac{3x+\ 3\square+\ 1-\ 3x-\ 1}{\square}$ $f'\ x\ =\ \lim_{h\to 0}\frac{3\square}{\square}$ f'(x) = 3	5
	b. $f\ x\ =\ x^2+\ 2x+\ 1$ **Jawab:** $f'\ x\ =\ \lim_{h\to 0}\frac{f\ x+\ \square\ -\ f(x)}{\square}$	5

	$f'(x)$ $= \lim_{h\to 0} \frac{(x+h)^2 + 2(x+h) + 1 - (x^2+2x+1)}{h}$ $f'(x)$ $= \lim_{h\to 0} \frac{x^2 + 2xh + h^2 + 2x + 2h + 1 - x^2 - 2x - 1}{h}$ $f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{2xh + h^2 + 2h}{h}$ $f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{h(2x+h+2)}{h}$ f'(x) = 2x+0+2 f'(x) = 2x+2	
2	**a. f(x)=$x^2 + 3x$, pada x = 3** **jawab:** $f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{f(x)-f(3)}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{x^2 + 3x - 3^2 + 3(3)}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{x^2 + 3x - (9+9)}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{x^2 + 3x - 18}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{(x-3)(x+6)}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} x + 6$ $f'(3) = 3 + 6$ $f'(3) = 9$	5
	Total skor maksimal	15

Cara Penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

PERTEMUAN 2

Satuan Pendidikan : SMA Al-ISTIQAMAH
Kelas : XI IPS
Semester : Genap (Dua)
Mata Pelajaran : Matematika
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.4 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan sifat – sifat turunan	1. Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung turunan fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan dengan benar

I. Materi Ajar

A. Sifat – sifat turunan fungsi

1. Fungsi konstan

   Jika f(x)= k dengan k konstan, maka f'(x) = 0 atau $\frac{d}{dx}\ k = 0$

   Contoh:

   f(x) = 5, maka f'(x) = 0

2. Fungsi identitas

   Jika f(x)=x, maka f' (x)=1 atau $\frac{d}{dx}\ x\ =\ 1$

   Contoh:

   f(x) = 3x, maka f'(x) = 3

3. Fungsi pangkat

   Jika f(x)=x^n dan n bilangan rasional

   f'(x)=nx^{n-1} atau $\frac{d}{dx}\ x^n\ =\ nx^{n-1}$

   contoh:

   f(x) = x^3, maka f'(x) = $3x^{3-1}$

   = $3x^2$

4. Hasil kali konstanta dengan fungsi

   f'(x) =c.f(x) atau $\frac{d}{dx}[c.f\ x\ ]$

   = c. $\frac{d}{dx}\ f\ x\ =\ cf'(x)$

   Contoh:

   f(x) = 5 x^2, maka f'(x) = 5. 2x

   = 10x

5. Jumlah fungsi

   y'=f'(x)=u'(x) + v'(x)

   atau $\frac{d}{dx}\ u + v\ =\ u' + v'$

   contoh:

   f(x) = $5x^2 + 2x$, maka

   f(x) = 10x + 2

6. Selisih fungsi

   y'=f'(x)= u'(x) – v'(x)

   atau $\frac{d}{dx}\ u - v\ =$ u' – v'

   contoh:

   f(x) = $4x^3 - 5x^2$, maka

   f'(x) = $12x^2 - 10x$

7. Perkalian fungsi

f(x)= u(x).v(x), maka f'(x)=u'(x).v(x)+u(x).v'(x)

atau $\frac{d}{dx}$ u.v = u′v + uv'

contoh:

f(x) = $(x^2 - 2)(x + 2)$

missal : u = $x^2 - 2$, u' = 2x

v = x + 2, v = 1

maka, f'(x) = u'(x).v(x)+u(x).v'(x)

f'(x) = 2x(x+2) + $(x^2 - 2)(1)$

f'(x) = $2x^2 + 4x + x^2 - 2$

f'(x) = $3x^2 + 4x - 2$

8. Pembagian fungsi

f'(x)=$\frac{u' \; x \; .v \; x \; - u \; x \; .v'(x)}{[(v \; x \;]^2}$

atau $\frac{d}{dx} \; \frac{u}{v} = \frac{u'v - uv'}{v^2}$

contoh:

f(x) = $\frac{(x^3+2x^2)}{(5x+2)}$

missal: u = $x^3 + 2x^2$, $u' = 3x^2 + 4x$

v = $(5x + 2)$, v' = 5

maka: f'(x) = $\frac{u' \; x \; .v \; x \; - u \; x \; .v'(x)}{[(v \; x \;]^2}$

f'(x) $\frac{= (3x^2+4x) \;\; 5x+2 \; - \; x^3+2x^2 \;\; (5)}{[(5x+2)]^2}$

f'(x) =$\frac{15x^3+6x^2+20x^2+8x-5x^3+10x^2}{[(5x+2)]^2}$

f'(x) =$\frac{10x^3+36x^2+8x}{[(5x+2)]^2}$

II. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional menggunakan *Brain Gym*

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan guru	Kegiatan siswa	waktu
I. Kegiatan pendahuluan 1) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 2) Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* yaitu gerakan pernafasan perut dan gerakan burung hantu 3) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang turunan fungsi aljabar 4) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**I. Kegiatan Pendahuluan** 1) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 2) Siswa mengikuti guru memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* 3) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 4) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**
II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 1) Guru menjelaskan materi tentang sifat-sifat turunan fungsi 2) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 3) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 1) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 2) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 3) Siswa mengerjakan soal di papan tulis	**60 menit**

Elaborasi 1) Guru memberikan latihan mengenai sifat-sifat turunan fungsi 2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 3) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang telah dikerjakan **Konfirmasi** 1) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 2) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	**Elaborasi** 1) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 2) Siswa bertanya kepada guru 3) Siswa mendiskusikan latihan bersama guru **Konfirmasi** 1) Membahas soal latihan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	
III Penutup 1) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi	**III Penutup** 1) Membuat kesimpulan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru 3) Siswa mencatat tugas yang diberikan guru	**15 enit**

4) Guru menutup pelajaran dengan menyuruh siswa membaca di rumah materi mengenai aturan turunan	4) Siswa mendengarkaan apa yang disampaikan guru	

IV. Sumber Belajar :

1. Sri Retnaningsih, dkk. Matematika XI IPS untuk SMA dan MA
2. Kreatif Matematika Program Ilmu Sosial SMA/MA kelas XI Semester Genap
3. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

1. Aspek yang dinilai : Kognitif
2. Teknik : Test Tertulis
3. Bentuk instrument : Essay
4. Contoh instrument :

No	Soal
1.	Dengan meggunakan sifat-sifat turunan, selesaikanlah: a. f(x) = $3x^6 + 1$ b. $f\ x\ =\ 3x^2 - 2\ (x^4 + x)$ c. $f\ x\ = \frac{3x^2+10}{x^3+9}$

Kunci jawaban:

No	Jawaban	Skor
1	a. $f\ x\ =\ 3x^6 + 1$ Jawab: f'(x) = nx^{n-1} f'(x) = $6.3x^{6-1}$ f'(x) = $18x^5$ b. $f\ x\ =\ 3x^2 - 2\ (x^4 + x)$ Jawab: U = $3x^2 - 2$ u'= 6x $v = x^4 + x$ $v' = 4x^3$ maka: f'(x) = u'v+uv' f'(x) = (6x)$(x^4 + x)$+$(3x^2 - 2)(4x^3)$ f'(x) = $6x^5 + 6x^2 + 12x^5 - 8x^3$ f'(x) =$18x^5 - 8x^3 + 6x^2$	**5** **5**

	c. f $(x) = \frac{3x^2+10}{x^3+9}$ misal: $u = 3x^2 + 10$ $u' = 6x$ $v = x^3 + 9$ $v' = 3x^2$ maka: $$f'(x) = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$ $$f'(x) = \frac{(6x)(x^3+9) - (3x^2+10)(3x^2)}{(x^3+9)^2}$$ $$f'(x) = \frac{(6x^4+54x) - (9x^4+30x^2)}{(x^3+9)^2}$$ $$f'(x) = \frac{-3x^4 - 30x^2 + 54x}{(x^3+9)^2}$$	**5**
	Total skor maksimal	**15**

Cara penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

PERTEMUAN 3

Satuan Pendidikan : SMA Al-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.5 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan aturan rantai	1. Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung turunan fungsi dengan menggunakan aturan rantai dengan benar

I. Materi Ajar

Aturan Rantai

Definisi aturan rantai

Jika $f\ x\ = \{u\ x\ \}^n$ dengan v(x) adalah fungsi dari x yang mempunyai turunan v'(x) maka $f'\ x\ = n\{u\ x\ \}^{n-1}.u'(x)$

Contoh:

Tentukan turunan fungsi dari

f(x) = $5x^3 - 3\ ^5$

Jawab:

f'(x) = $n\{u\ x\ \}^{n-1}.u'(x)$

f'(x) = $5\{5x^3 - 3\}^{5-1}.(15x^2)$

f'(x) = $75x^2\{5x^3 - 3\}^4$

II. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional menggunakan *Brain Gym*

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III.Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan guru	Kegiatan siswa	waktu
I. Kegiatan pendahuluan 1) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 2) Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* yaitu gerak titik positif 3) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang turunan Sifat-sifat turunan 4) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**I. Kegiatan Pendahuluan** 1) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 2) Siswa mengikuti guru memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* 3) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 4) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**

II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 1) Guru menjelaskan materi tentang aturan turunan 2) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 3) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 1) Guru memberikan latihan mengenai aturan turunan 2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 3) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang telah dikerjakan **Konfirmasi** 1) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 2) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 1) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 2) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 3) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 1) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 2) Siswa bertanya kepada guru 3) Siswa mendiskusikan latihan bersama guru **Konfirmasi** 1) Membahas soal latihan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	**60 menit**
III Penutup 1) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2) Guru memberikan umpan balik	**III Penutup** 1) Membuat kesimpulan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa	**16 menit**

terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi 4) Guru menutup pelajaran dengan menyuruh siswa membaca di rumah materi mengenai turunan ke-dua ke-tiga sampai turunan ke-n	yang disampaikan guru 3) Siswa mencatat tugas yang diberikan guru 4) Siswa mendengarkaan apa yang disampaikan guru	

IV. Sumber Belajar :

1. Sri Retnaningsih, dkk. Matematika XI IPS untuk SMA dan MA
2. Kreatif Matematika Program Ilmu Sosial SMA/MA kelas XI Semester Genap
3. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

1. Aspek yang dinilai : Kognitif
2. Teknik : Test Tertulis
3. Bentuk instrument : Essay
4. Contoh instrument :

No	Soal
1.	Dengan menggunakan aturan rantai, selesaikanlah: *a.* $f\ x\ = (5x^3 - 3)^5$ *b.* $f\ x\ = (x^2 + 2x)^{10}$

Kunci jawaban:

No	Soal dan jawaban	Skor
1	a. $f(x) = (5x^3 - 3)^5$ **jawab:** $$f'(x) = n\{u(x)\}^{n-1}.u'(x)$$ $$f'(x) = 5\{5x^3 - 3\}^{5-1}.15x^2$$ $$f'(x) = 75x^2\{5x^3 - 3\}^4$$ b. $f(x) = (x^2 + 2x)^{10}$ **jawab:** $$f'(x) = n\{u(x)\}^{n-1}.u'(x)$$ $$f'(x) = 10\{x^2 + 2x\}^{10-1}.2x$$ $$f'(x) = 20x\{x^2 + 2x\}^9$$	5 5
	Total skor maksimal	**10**

Cara penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

PERTEMUAN 4

Satuan Pendidikan : SMA AL-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsidan turunan dalam pemecahan masalah	3.6 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menghitung turunan kedua, turunan ketiga sampai turunan ke-n	1. Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung turunan kedua, turunan ketiga sampai turunan ke-n dengan benar

I. Materi Ajar

Turunan Fungsi Ke -n

Turunan	Notasi yang digunakan
Turunan pertama	f'(x) atau $\frac{dy}{dx}$
Turunan kedua	f''(x) atau $\frac{d^2y}{d^2x}$
Turunan ketiga	f'''(x) atau $\frac{d^3y}{d^3x}$
Turunan ke-n	$f^{n}\ x$ atau $\frac{d^ny}{d^nx}$

Contoh:

Tentukan turunan ketiga fungsi berikut:

.$f''' x = 5x^3 - 3$

Jawab:

f'(x) = $15x^2$

f"(x) = 30x

f'''(x) = 30

Jadi turunan ketiga dari fungsi di atas adalah: 30

II. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional menggunakan *Brain Gym*

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III.Kegiatan Pembelajaran:

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu
I. Kegiatan pendahuluan 1) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 2) Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* yaitu gerakan pijat kuping dan gerakan jari 3) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang sifat-sifat turunan fungsi 4) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**I. Kegiatan Pendahuluan** 1) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 2) Siswa mengikuti guru memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* 3) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 4) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**

II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 1) Guru menjelaskan materi tentang turunan fungsi ke-n 2) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 3) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 1) Guru memberikan latihan mengenai turunan fungsi ke-n 2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 3) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang telaah dikerjakan **Konfirmasi** 1) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 2) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 1) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 2) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 3) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 1) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 2) Siswa bertanya kepada guru 3) Siswa mendiskusikan latihan bersama guru **Konfirmasi** 1) Membahas soal latihan bersama guru 2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	**60 menit**
III Penutup 1) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari	**III Penutup** 1) Membuat kesimpulan bersama guru	**15 menit**

2) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru mengingatkan kepada siswa untuk mengulang pelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya untuk persiapan ulangan harian	2) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru 3) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	

IV. Sumber Belajar :

1. Buku Drs. Sartono Wirodikrom, Matematika SMA kelas XI semester II
2. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

1. Aspek yang dinilai : Kognitif
2. Teknik : Test Tertulis
3. Bentuk instrumen : Essay
4. Contoh instrimen :

No	Soal
1.	Dengan menggunakan konsep turunan ke –n, selesaikanlah: a. $f''' x = 5x^3 - 3x$ b. $f''''(x) = 2x^3 + 4x^2 + 3x + 5$

Kunci jawaban:

No	Soal dan jawaban	Skor
1	a. $f'''(x) = 5x^3 - 3x$ **Jawab:** $$f'(x) = 15x^2 - 3$$ $$f''(x) = 30x$$ $$f'''(x) = 30$$	5
	b. $f''''(x) = 2x^3 + 4x^2 + 3x + 5$ **Jawab:** *f'(x)=*$6x^2 + 8x + 3$ *f''(x)=12x +8* *f'''(x)=12* *f''''(x)=0*	5
	Total skor maksimal	**25**

Cara penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

LAMPIRAN IX

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

PERTEMUAN 1

Satuan Pendidikan : SMA Al-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.7 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menentukan turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan	Melalui penjelasan diharapkan siswa mampu menentukan turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan secara benar
3.1.2 Menghitung laju perubahan nilai fungsi	Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung laju perubahan nilai fungsi

III. Materi Ajar

Turunan Fungsi

D. Definisi Turunan Fungsi

Andaikan f mempunyai turunan untuk tiap-tiap anggota dari domain D dengan D ∈ R maka:

$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ disebut sebagai turunan fungsi $f(x)$

Contoh

Carilah turunan fungsi f(x) jika diketahui f(x) = $4x^3$

Jawab:

f(x) = $4x^3$

f(x+h) = $4(x + \square)^3$

= $4x^3 + 12x^2\square + 12x\square^2 + 4\square^3$

$f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

$f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{4x^3+12x^2h+12xh^2+4h^3-(4x^3)}{h}$

$f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{12x^2h+12xh^2+4h^3}{h}$

$f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{h(12x^2+12xh+4h^2)}{h}$

$f'(x) = \lim_{h\to 0} 12x^2 + 12x\square + 4\square^2$

$f'(x) = 12x^2$

Jadi $12x^2$ adalah turunan dari $4x^3$

E. Definisi Laju Perubahan Nilai Fungsi

Laju perubahan nilai fungsi terhadap x = a adalah f'(a), yaitu:

$f'(a) = \lim_{h\to 0} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ atau $f'(a) = \lim_{h\to 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

Contoh

Diketahui f(x) = $6x^2$, tentukan nilai f'(2)

Jawab:

$f'(2) = \lim_{x\to 2} \frac{f\ X - f(2)}{x-2}$

$f'(2) = \lim_{x\to 2} \frac{6x^2 - 6\ 2^{\ 2}}{x-2}$

$f'(2) = \lim_{x\to 2} \frac{6\ x^2 - 4}{x-2}$

$f'(2) = \lim_{x\to 2} \frac{6(x-2)(x+2)}{(x-2)}$

$f'(2) = \lim_{x\to 2} 6\ x + 2$

$f'(2) = 6(2 + 2)$

$f'(2) = 24$

F. Menentukan Turunan Fungsi Aljabar

Untuk menentukan tururan fungsi aljabar, dapat menggunkan rumus berikut:

$f\ x = ax^n$

$f'\ x = anx^{x-1}$

Contoh

$f(x) = 3x^2 + 2x$

$f'(x) = 3(2)x^{2-1} + 2(1)x^{1-1}$

$f'(x) = 6x + 2$

IV. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan guru	Kegiatan siswa	waktu
II. Kegiatan pendahuluan 5) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 6) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang definisi limit fungsi 7) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**II. Kegiatan Pendahuluan** 5) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 6) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 7) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**
II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 4) Guru menjelaskan materi tentang turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan, menghitung laju perubahan nilai fungsi, dan turunan fungsi aljabar 5) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 6) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 4) Guru memberikan latihan mengenai turunan fungsi 5) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 4) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 5) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 6) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 4) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 5) Siswa bertanya kepada guru	**60 menit**

bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 6) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang dikerjakan **Konfirmasi** 3) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 4) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	6) Mendiskusikan latihaan bersama guru Ko**nfirmasi** 3) Membahas soal latihan bersama guru 4) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	
III Penutup 5) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 6) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 7) Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi 8) Guru menutup pelajaran dengan menyuruh siswa membaca ri rumah meteri mengenai sifat-sifat turunan	**III Penutup** 5) Membuat kesimpulan bersama guru 6) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru 7) Siswa mencatat tugas yang diberikan guru 8) Siswa mendengarkaan apa yang disampaikan guru	**15 menit**

IV. Sumber Belajar :

4. Sri Retnaningsih, dkk. Matematika XI IPS untuk SMA dan MA
5. Kreatif Matematika Program Ilmu Sosial SMA/MA kelas XI Semester Genap
6. Buku referensi lain.

VI. Penilaian Hasil Belajar :

5. Aspek yang dinilai : Kognitif
6. Teknik : Test Tertulis
7. Bentuk instrumen : Essay
8. Contoh instrimen :

No	Soal
1.	Dengan definisi turunan yaitu jika y= f(x), turunannya f'(x) =$\lim_{h\to 0} \frac{f\ x+h\ -f(x)}{h}$, tentukan turunan fungsi berikut! c. f(x) = 3x + 1 d. $f\ x\ = x^2 + 2x + 1$
2.	Dengan menggunakan definisi laju perubahan nilai fungsi, tentukan turunan dibawah ini: b. f(x) =$x^2 + 3x$ pada x = 3

Kunci jawaban:

No	Jawaban	Skor
1	**c. f(x) = 3x + 1** **Jawab:** $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$ $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{3(x+h) + 1 - (3x+1)}{h}$$ $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{3x + 3h + 1 - 3x - 1}{h}$$ $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{3h}{h}$$ f'(x) = 3	5
	d. $f(x) = x^2 + 2x + 1$ **Jawab:** $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$ $f'(x)$ $$= \lim_{h\to 0}\frac{(x+h)^2 + 2(x+h) + 1 - (x^2 + 2x + 1)}{h}$$ $f'(x)$ $$= \lim_{h\to 0}\frac{x^2 + 2xh + h^2 + 2x + 2h + 1 - x^2 - 2x - 1}{h}$$ $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{2xh + h^2 + 2h}{h}$$ $$f'(x) = \lim_{h\to 0}\frac{h(2x + h + 2)}{h}$$ f'(x) = 2x+0+2 f'(x) = 2x+2	5

2	**b. f(x)=$x^2 + 3x$, pada x = 3** **jawab:** $f'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{f(x)-f(3)}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{x^2 + 3x - 3^2 + 3(3)}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{x^2 + 3x - (9+9)}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{x^2 + 3x - 18}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} \frac{\mathbf{(x-3)(x+6)}}{x-3}$ $f'(3) = \lim_{h\to 0} x + 6$ $f'(3) = 3 + 6$ $f'(3) = 9$	5
	Total skor maksimal	15

Cara Penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

PERTEMUAN 2

Satuan Pendidikan : SMA Al-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.8 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan sifat – sifat turunan	2. Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung turunan fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan dengan benar

IV. Materi Ajar

B. Sifat – sifat turunan fungsi

9. Fungsi konstan

   Jika f(x)= k dengan k konstan, maka f’(x) = 0 atau $\frac{d}{dx}\ k = 0$

   Contoh:

   f(x) = 5, maka f’(x) = 0

10. Fungsi identitas

Jika f(x)=x, maka f’ (x)=1 atau $\frac{d}{dx}\ x\ =\ 1$

Contoh:

f(x) = 3x, maka f’(x) = 3

11. Fungsi pangkat

Jika f(x)=x^n dan n bilangan rasional

f’(x)=nx^{n-1} atau $\frac{d}{dx}\ x^n\ =\ nx^{n-1}$

contoh:

f(x) = x^3, maka f’(x) = $3x^{3-1}$

= $3x^2$

12. Hasil kali konstanta dengan fungsi

f’(x) =c.f(x) atau $\frac{d}{dx}[c.f\ x\ ]$

= c. $\frac{d}{dx}\ f\ x\ =\ cf'(x)$

Contoh:

f(x) = 5 x^2, maka f’(x) = 5. 2x

= 10x

13. Jumlah fungsi

y’=f’(x)=u’(x) + v’(x)

atau $\frac{d}{dx}\ u+\ v\ =\ u'+\ v'$

contoh:

f(x) = $5x^2$ + $2x$, maka

f(x) = 10x + 2

14. Selisih fungsi

y’=f’(x)= u’(x) – v’(x)

atau $\frac{d}{dx}\ u-\ v\ =$ u’ – v’

contoh:

f(x) = $4x^3$ – $5x^2$, maka

f’(x) = $12x^2$ – $10x$

15. Perkalian fungsi

f(x)= u(x).v(x), maka f’(x)=u’(x).v(x)+u(x).v’(x)

atau $\frac{d}{dx}$ u.v = u′v + uv’

contoh:

f(x) = $(x^2 - 2)(x + 2)$

missal : u = $x^2 - 2$, u’ = 2x

v = x + 2, v = 1

maka, f’(x) = u’(x).v(x)+u(x).v’(x)

f’(x) = 2x(x+2) + $(x^2 - 2)(1)$

f’(x) = $2x^2 + 4x + x^2 - 2$

f’(x) = $3x^2 + 4x - 2$

16. Pembagian fungsi

f’(x)=$\frac{u' \; x \; .v \; x \; - u \; x \; .v'(x)}{[(v \; x \;]^2}$

atau $\frac{d}{dx} \; \frac{u}{v}$ = $\frac{u'v - uv'}{v^2}$

contoh:

f(x) = $\frac{(x^3+2x^2)}{(5x+2)}$

missal: u = $x^3 + 2x^2$, u' = $3x^2 + 4x$

v = $(5x + 2)$, v’ = 5

maka: f’(x) = $\frac{u' \; x \; .v \; x \; - u \; x \; .v'(x)}{[(v \; x \;]^2}$

f’(x) $\frac{= (3x^2+4x) \;\; 5x+2 \; - \; x^3+2x^2 \;\; (5)}{[(5x+2)]^2}$

f’(x) =$\frac{15x^3+6x^2+20x^2+8x-5x^3+10x^2}{[(5x+2)]^2}$

f’(x) =$\frac{10x^3+36x^2+8x}{[(5x+2)]^2}$

V. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

VI. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan guru	Kegiatan siswa	waktu
J. Kegiatan pendahuluan 5) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 6) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang turunan fungsi aljabar 7) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**II. Kegiatan Pendahuluan** 5) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 6) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 7) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**
II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 4) Guru menjelaskan materi tentang sifat-sifat turunan fungsi 5) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 6) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 4) Guru memberikan latihan mengenai sifat-sifat turunan fungsi 5) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 4) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 5) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 6) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 4) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 5) Siswa bertanya kepada guru	**60 menit**

bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 6) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang telah dikerjakan **Konfirmasi** 3) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 4) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	6) Siswa mendiskusikan latihan bersama guru **Konfirmasi** 3) Membahas soal latihan bersama guru 4) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	
III Penutup 5) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 6) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 7) Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi 8) Guru menutup pelajaran dengan menyuruh siswa membaca di rumah materi mengenai aturan turunan	**III Penutup** 5) Membuat kesimpulan bersama guru 6) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru 7) Siswa mencatat tugas yang diberikan guru 8) Siswa mendengarkaan apa yang disampaikan guru	**17 menit**

IV. Sumber Belajar :

4. Sri Retnaningsih, dkk. Matematika XI IPS untuk SMA dan MA
5. Kreatif Matematika Program Ilmu Sosial SMA/MA kelas XI Semester Genap
6. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

5. Aspek yang dinilai : Kognitif
6. Teknik : Test Tertulis
7. Bentuk instrument : Essay
8. Contoh instrument :

No	Soal
1.	Dengan meggunakan sifat-sifat turunan, selesaikanlah: d. f(x) = $3x^6 + 1$ e. $f\ x\ =\ 3x^2 - 2\ (x^4 + x)$ *f.* $f\ x\ = \frac{3x^2+10}{x^3+9}$

Kunci jawaban:

No	Jawaban	Skor
1	d. f $x\ =\ 3x^6 + 1$ Jawab: f'(x) = nx^{n-1} f'(x) = $6.3x^{6-1}$ f'(x) = $18x^5$ e. $f\ x\ =\ 3x^2 - 2\ (x^4 + x)$ Jawab:	**5** **5**

	U = $3x^{\overline{2}} - 2$ u'= 6x $v = x^4 + x$ *v'*= $4x^3$ maka: f'(x) = u'v+uv' f'(x) = (6x)$(x^4 + x)$+$(3x^2 - 2)(4x^3)$ f'(x) = $6x^5 + 6x^2 + 12x^5 - 8x^3$ f'(x) =$18x^5 - 8x^3 + 6x^2$ f. f $(x) = \frac{3x^2+10}{x^3+9}$ misal: *u*= $3x^2 + 10$ *u'= 6x* *v*= $x^3 + 9$ *v'*=$3x^2$ maka: $$f'(x) = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$ $$f'(x) = \frac{(6x)(x^3+9) - (3x^2+10)(3x^2)}{(x^3+9)^2}$$ $$f'(x) = \frac{(6x^4+54x) - (9x^4+30x^2)}{(x^3+9)^2}$$ $$f'(x) = \frac{-3x^4 - 30x^2 + 54x}{(x^3+9)^2}$$	**5**
	Total skor maksimal	**15**

Cara penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

PERTEMUAN 3

Satuan Pendidikan : SMA Al-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.9 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
6.1.1. Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan aturan rantai	2. Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung turunan fungsi dengan menggunakan aturan rantai dengan benar

I. Materi Ajar

Aturan Rantai

Definisi aturan rantai

Jika $f\ x\ = \{u\ x\ \}^n$ dengan v(x) adalah fungsi dari x yang mempunyai turunan v'(x) maka $f'\ x\ = n\{u\ x\ \}^{n-1}.u'(x)$

Contoh:

Tentukan turunan fungsi dari

f(x) = $5x^3 - 3\ ^5$

Jawab:

f'(x) = $n\{u\ x\ \}^{n-1}.u'(x)$

f'(x) = $5\{5x^3 - 3\}^{5-1}.(15x^2)$

f'(x) = $75x^2\{5x^3 - 3\}^4$

II. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III.Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan guru	Kegiatan siswa	waktu
II. Kegiatan pendahuluan 5) Guru membimbing siswa berdo'a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 6) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang turunan Sifat-sifat turunan 7) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**II. Kegiatan Pendahuluan** 5) Siswa berdo'a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 6) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 7) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**
II. Kegiatan Inti **Eksplorasi**	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi**	**60 menit**

4) Guru menjelaskan materi tentang aturan turunan 5) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 6) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 4) Guru memberikan latihan mengenai aturan turunan 5) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 6) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang telah dikerjakan **Konfirmasi** 3) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 4) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	4) Siswa mendengarkan dan mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 5) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 6) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 4) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 5) Siswa bertanya kepada guru 6) Siswa mendiskusikan latihan bersama guru **Konfirmasi** 3) Membahas soal latihan bersama guru 4) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	
III Penutup 5) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 6) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajar 7) Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk pemantapan materi	**III Penutup** 5) Membuat kesimpulan bersama guru 6) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru 7) Siswa mencatat tugas yang diberikan guru	**18 menit**

8) Guru menutup pelajaran dengan menyuruh siswa membaca di rumah materi mengenai turunan ke-dua ke-tiga sampai turunan ke-n	8) Siswa mendengarkaan apa yang disampaikan guru	

IV. Sumber Belajar :

1. Sri Retnaningsih, dkk. Matematika XI IPS untuk SMA dan MA
2. Kreatif Matematika Program Ilmu Sosial SMA/MA kelas XI Semester Genap
3. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

1. Aspek yang dinilai : Kognitif
2. Teknik : Test Tertulis
3. Bentuk instrument : Essay
4. Contoh instrument :

No	Soal
1.	Dengan menggunakan aturan rantai, selesaikanlah: *c.* $f\ x\ = (5x^3 - 3)^5$ *d.* $f\ x\ = (x^2 + 2x)^{10}$

Kunci jawaban:

No	Soal dan jawaban	Skor
1	a. $f(x) = (5x^3 - 3)^5$ **jawab:** $$f'(x) = n\{u(x)\}^{n-1}.u'(x)$$ $$f'(x) = 5\{5x^3 - 3\}^{5-1}.15x^2$$ $$f'(x) = 75x^2\{5x^3 - 3\}^4$$ b. $f(x) = (x^2 + 2x)^{10}$ **jawab:** $$f'(x) = n\{u(x)\}^{n-1}.u'(x)$$ $$f'(x) = 10\{x^2 + 2x\}^{10-1}.2x$$ $$f'(x) = 20x\{x^2 + 2x\}^9$$	5 5
	Total skor maksimal	**10**

Cara penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

PERTEMUAN 4

Satuan Pendidikan : SMA AL-ISTIQAMAH

Kelas : XI IPS

Semester : Genap (Dua)

Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menggunakan konsep limit fungsidan turunan dalam pemecahan masalah	3.10 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pembelajaran
3.1.1. Menghitung turunan kedua, turunan ketiga sampai turunan ke-n	2. Melalui penjelasan diharapkan siswa dapat menghitung turunan kedua, turunan ketiga sampai turunan ke-n dengan benar

I. Materi Ajar

Turunan Fungsi Ke -n

Turunan	Notasi yang digunakan
Turunan pertama	f'(x) atau $\frac{dy}{dx}$
Turunan kedua	f''(x) atau $\frac{d^2y}{d^2x}$
Turunan ketiga	f'''(x) atau $\frac{d^3y}{d^3x}$
Turunan ke-n	$f^{n}\ x$ atau $\frac{d^ny}{d^nx}$

Contoh:

Tentukan turunan ketiga fungsi berikut:

.$f''' x = 5x^3 - 3$

Jawab:

f’(x) = $15x^2$

f”(x) = 30x

f’’’(x) = 30

Jadi turunan ketiga dari fungsi di atas adalah: 30

II. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : Konvensional

Metode Pembelajaran : Ekspositori dan tanya jawab

III.Kegiatan Pembelajaran:

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu
I. Kegiatan pendahuluan 5) Guru membimbing siswa berdo’a dan mengecek kehadiran siswa dan mengambil absen. 6) Guru memberikan apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi tentang sifat-sifat turunan fungsi 7) Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran	**I. Kegiatan Pendahuluan** 5) Siswa berdo’a, mendengarkan guru mengabsen siswa dan menyiapkan diri untuk belajar 6) Siswa mendengarkan apersepsi yang disampaikan guru 7) Siswa mendengarkan penjelasan guru	**15 menit**
II. Kegiatan Inti **Eksplorasi** 4) Guru menjelaskan materi tentang	**II. Kegiatan Inti** **Eksplorasi** 4) Siswa mendengarkan dan	**60 menit**

turunan fungsi ke-n 5) Guru melakukan Tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari 6) Guru memberikan sebuah soal kemudian meminta salah seorang siswa mengerjakannya dipapan tulis **Elaborasi** 4) Guru memberikan latihan mengenai turunan fungsi ke-n 5) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai soal latihan yang tidak dipahami 6) Guru dan siswa mendiskusikan latihan yang telaah dikerjakan **Konfirmasi** 3) Guru dan peserta didik mengevaluasi dan melakukan pembahasan terhadap soal-soal latihan yang dikerjakan siswa 4) Guru memberikan penguatan pada materi yang telah diajarkan	mencatat apa yang dijelaskan oleh guru 5) Siswa menjawab pertanyaan dari guru 6) Siswa mengerjakan soal di papan tulis **Elaborasi** 4) Siswa mengerjakan latihan yang diberikan guru 5) Siswa bertanya kepada guru 6) Siswa mendiskusikan latihan bersama guru **Konfirmasi** 3) Membahas soal latihan bersama guru 4) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru	
III Penutup 4) Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari 5) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 6) Guru mengingatkan kepada siswa untuk mengulang	**III Penutup** 4) Membuat kesimpulan bersama guru 5) Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru\ 6) Siswa mendengarkan apa yang	**15 menit**

pelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya untuk persiapan ulangan harian	disampaikan guru	

IV. Sumber Belajar :

3. Buku Drs. Sartono Wirodikrom, Matematika SMA kelas XI semester II
4. Buku referensi lain.

V. Penilaian Hasil Belajar :

1. Aspek yang dinilai : Kognitif
2. Teknik : Test Tertulis
3. Bentuk instrumen : Essay
4. Contoh instrimen :

No	Soal
1.	Dengan menggunakan konsep turunan ke –n, selesaikanlah: c. $f''' x = 5x^3 - 3x$ d. $f''''(x) = 2x^3 + 4x^2 + 3x + 5$

Kunci jawaban:

No	Soal dan jawaban	Skor
1	a. $f'''(x) = 5x^3 - 3x$ **Jawab:** $$\boldsymbol{f'(x) = 15x^2 - 3}$$ $$\boldsymbol{f''(x) = 30x}$$ $$\boldsymbol{f'''(x) = 30}$$ **b.** $f''''(x) = 2x^3 + 4x^2 + 3x + 5$ **Jawab:** *f'(x)=6x² + 8x + 3* *f''(x)=12x +8* *f'''(x)=12* *f''''(x)=0*	5 5
	Total skor maksimal	**25**

Cara penilaian

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100$$

LAMPIRAN X

Kisi-kisi Soal uji Coba Tes Akhir

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator soal	Ranah	No soal
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah	3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar	1. Menentukan turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan	C3	1
		2. Menghitung laju perubahan penduduk suatu daerah pada saat tertentu(per bulan)	C2	2
		3. Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan	C2	3
		4. Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan aturan rantai	C2	4
		5. Menghitung turunan kedua, turunan ketiga sampai turunan ke-n	C2	5

LAMPIRAN XI

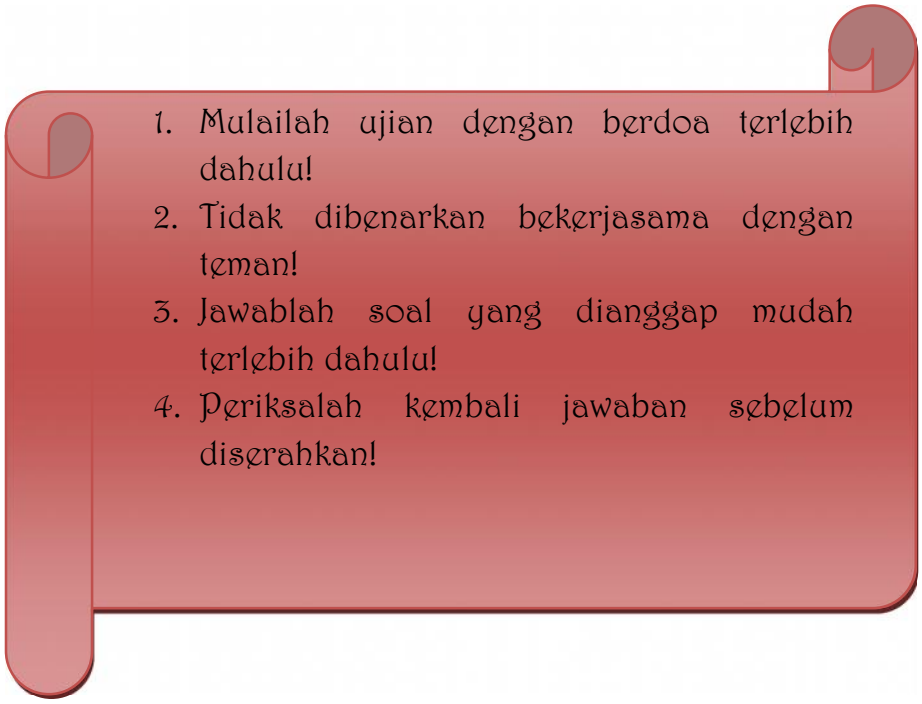
NASKAH SOAL UJI COBA

Satuan Pendidikan : SMA AL-ISTIQAMAH
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/Dua
Materi Pokok : Turunan fungsi
Alokasi waktu : 90 Menit
Tahun pelajaran : 2016/2017

Standar Kompetensi : 3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah

Kompetensi Dasar : 3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Petunjuk :



Jawablah soal berikut dengan tepat dan benar!

NO	SOAL	SKOR
1.	*Berdasarkan definisi turunan, tentukanlah turunan dari* $f\ x\ = 4x^2 + 3x$	*20*
2.	*Jumlah penduduk suatu daerah pada saat tertentu (perminggu) memenuhi persamaan* $f\ t\ = t^2 + 3t$ *dimana t dalam detik, untuk* $t \geq 0$. *Hitung laju pertambahan penduduk pada saat t = 2 detik*	*20*
3.	*Tentukan turunan dari fumgsi:* $f\ x\ = x^2 - 2x\ (2x^2 + 3x)$	*20*
4.	*Dengan menggunakan aturan rantai , tentukan turunan dari* $f(x) = (4x - 2x^2)^8$	*20*
5.	Dengan menggunakan konsep turunan ke –n, selesaikanlah: $f'''\ x\ = 6x^3 - 2x^2 + 4x + 5$	*20*
Total skor		*100*

LAMPIRAN XII

KUNCI JAWABAN SOAL TES UJI COBA

No	Uraian Jawaban	Skor
1	f x = $4x^2$ + 3x	
	$f(x) = \lim_{h\to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$	*3*
	= $\lim_{h\to 0} \frac{4(x+h)^2+3(x+h)-(4x^2+3x)}{h}$	*4*
	= $\lim_{h\to 0} \frac{4(x^2+2xh+h^2)+3x+3h-(4x^2+3x)}{h}$	*3*
	= $\lim_{h\to 0} \frac{4x^2+8xh+4h^2+3x+3h-4x^2-3x}{h}$	*3*
	= $\lim_{h\to 0} \frac{8xh+4h^2+3h}{h}$	*3*
	= $\lim_{h\to 0} \frac{h(8x+4h+3)}{h}$	*2*
	= $\lim_{h\to 0} 8x + h + 3$	
	= $8x + 0 + 3$	*2*
	= $8x + 3$	
	JUMLAH SKOR	***20***

2	$f\ t\ = t^{\bar{2}} + 3t$, *maka: t = 2* $v_{sesaat} = \lim_{h \to 0} \frac{f\ a + \square\ - f(a)}{\square}$ $= \lim_{h \to 0} \frac{(t + \square)^2 + 3\ t + \square\ - (t^2 + 3t)}{\square}$ $= \lim_{h \to 0} \frac{t^2 + 2t\square + \square^2\ + 3t + 3\square - t^2 - 3t}{\square}$ $= \lim_{h \to 0} \frac{2t\square + \square^2 + 2\square}{\square}$ $= \lim_{h \to 0} \frac{\square(2t + \square + 3)}{\square}$ $= \lim_{h \to 0} 2t + \square + 3$ $= 2t + 0 + 3$ t = 2 2 + 3 $t = 7$	*3* *4* *3* *3* *3* *2* *2*
	JUMLAH SKOR	***20***

3	$f\ x\ =\ x^{\bar{2}} - 2x\ (2x^{\bar{2}} + 3x)$ misal: U = $x^2 - 2x$, V = $2x^2 + 3x$ U' = 2x – 2 v' = 4x + 3 maka f'(x) = u'(x).v(x) + u(x).v'(x) f'(x) = (2x – 2) $(2x^2 + 3x)$ + $(x^2 - 2x)(4x + 3)$ f'(x) = $(4x^3 + 6x^2 - 4x^2 - 6x) + (4x^3 + 3x^2 - 8x^2 - 6x)$ f'(x) = $8x^3 - 3x^2 - 12x$	*5* *2* *5* *5* *3*
	JUMLAH SKOR	***20***
4	f(x) = $(4x - 2x^{\bar{2}})^{\bar{8}}$ $\boldsymbol{f'\ x\ =\ n\{u\ x\}^{n-1}.u'(x)}$ $\boldsymbol{f'\ x\ =\ 8}\{4x - 2x^2\}^{\boldsymbol{8-1}}.\boldsymbol{(4 - 4x)}$ $\boldsymbol{f'\ x\ =\ 32 - 32x}\{4x - 2x^2\}^{\boldsymbol{7}}$	*5* *10* *5*
	JUMLAH SKOR	***20***

5	$f'''\,x = 6x^3 - 2x^2 + 4x + 5$ $f'\,x = 18x^2 - 4x + 4$ $f''\,x = 36x - 4$ $f'''\,x = 36$	 *10* *5* *5*
	JUMLAH SKOR	***20***
	Total skor	**100**

$$nilai\ siswa = \frac{skor\ yang\ diperoleh\ siswa}{total\ skor\ keseluruhan} \times 100$$

LAMPIRAN XIII

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS EKSPERIMEN

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid .
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran			✓			
	b. Memenuhi bentuk baku RPP			✓			
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				✓		
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar			✓			
	c. Kebenaran isi materi			✓			
	d. Kesesuaian urutan materi				✓		
	e. Kesesuaian alokasi waktu			✓			
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				✓		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				✓		
3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa				✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP		✓			

Saran-saran:

Tambahkan gerakan apa yang digunakan pd tiap2 pembelajaran

Bukittinggi, 25/4 2017

Validator

(Pipit Firmanti, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS KONTROL

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran			✓			
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				✓		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi			✓			
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar			✓			
	c. Kebenaran isi materi				✓		
	d. Kesesuaian urutan materi			✓			
	e. Kesesuaian alokasi waktu			✓			
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				✓		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas			✓			
3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa			✓			
	b. Kesederhanaan struktur kalimat			✓			

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP		✓			

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 25/1 2017
Validator

(Pipit Firmanti, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI SOAL DAN KUNCI JAWABAN UJI COBA TES AKHIR

Petunjuk :

1. Untuk memberi penilaian terhadap soal uji coba tes akhir, bapak / ibu cukup member tanda (√) pada kolom skala penilaian yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud :
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Isi soal uji coba tes					
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi			√		
	b. Kebenaran soal uji coba tes akhir			√		
	c. Soal mengacu pada kompetensi dasar				√	
	d. Soal mudah diukur				√	
	e. Soal menggunakan kata- Kata operasional			√		
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran			√		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat			√		
3	Kecocokan soal dengan kunci jawaban uji coba tes akhir					
	a. Kebenaran kunci jawaban uji coba tes akhir			√		

Penilauian secara umum:

No.	Uraian	Skala Penilaian				
		A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap soal uji coba tes akhir		✓			

Saran-saran:

Perhatikan tingkat kesukaran masing-masing soal

Bukittinggi, 25/4 2017

Validator

(Pipit Firmanti, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS EKSPERIMEN

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran				√		
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				√		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				√		
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar				√		
	c. Kebenaran isi materi				√		
	d. Kesesuaian urutan materi				√		
	e. Kesesuaian alokasi waktu				√		
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				√		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				√		
3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa				√		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				√		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP		✓			

Saran-saran:

Pembelajaran dengan senam otak tidak terlalu menonjol dalam proses pembelajaran, dan langkah senam otak tidak dirinci dengan jelas.

Bukittinggi, 24 April 2017

Validator

Fauzi Yuberta, M.Pd

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS KONTROL

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran				✓		
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				✓		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				✓		
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar				✓		
	c. Kebenaran isi materi				✓		
	d. Kesesuaian urutan materi				✓		
	e. Kesesuaian alokasi waktu				✓		
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				✓		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				✓		
3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa				✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP		✓			

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 21 April 2017
Validator

Fauzi Yuberta, M.Pd

LEMBAR VALIDASI SOAL DAN KUNCI JAWABAN UJI COBA TES AKHIR

Petunjuk :

1. Untuk memberi penilaian terhadap soal uji coba tes akhir, bapak / ibu cukup member tan (√) pada kolom skala penilaian yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud :
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Isi soal uji coba tes					
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				✓	
	b. Kebenaran soal uji coba tes akhir				✓	
	c. Soal mengacu pada kompetensi dasar				✓	
	d. Soal mudah diukur				✓	
	e. Soal menggunakan kata- Kata operasional				✓	
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran				✓	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
3	Kecocokan soal dengan kunci jawaban uji coba tes akhir					
	a. Kebenaran kunci jawaban uji coba tes akhir				✓	

Penilauian secara umum:

No.	Uraian	Skala Penilaian				
		A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap soal uji coba tes akhir		✓			

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, Mei 2017
Validator

Fauzi Yuberta, M.Pd

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS EKSPERIMEN

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran				√		
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				√		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				√		
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar				√		
	c. Kebenaran isi materi				√		
	d. Kesesuaian urutan materi				√		
	e. Kesesuaian alokasi waktu				√		
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				√		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				√		
3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa			√			
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				√		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP		✓			

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 24/8 2017
Validator

Yelmiati, M.Pd

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS KONTROL

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran				✓		
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				✓		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				✓		
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar				✓		
	c. Kebenaran isi materi				✓		
	d. Kesesuaian urutan materi				✓		
	e. Kesesuaian alokasi waktu				✓		
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				✓		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				✓		
3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa			✓			
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP		V			

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 24/9 2017
Validator

Yelmian', M.Pd

LEMBAR VALIDASI SOAL DAN KUNCI JAWABAN UJI COBA TES AKHIR

Petunjuk :

1. Untuk memberi penilaian terhadap soal uji coba tes akhir, bapak / ibu cukup member tanda (√) pada kolom skala penilaian yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud :
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Isi soal uji coba tes					
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				✓	
	b. Kebenaran soal uji coba tes akhir				✓	
	c. Soal mengacu pada kompetensi dasar				✓	
	d. Soal mudah diukur				✓	
	e. Soal menggunakan kata- Kata operasional				✓	
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran				✓	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat			✓		
3	Kecocokan soal dengan kunci jawaban uji coba tes akhir					
	a. Kebenaran kunci jawaban uji coba tes akhir			✓		

Penilauian secara umum:

No.	Uraian	Skala Penilaian				
		A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap soal uji coba tes akhir		✓			

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 24/4 2017
Validator

Yelmeni, M.Pd

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS EKSPERIMEN

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran					√	
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				√		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi					√	
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar					√	
	c. Kebenaran isi materi				√		
	d. Kesesuaian urutan materi				√		
	e. Kesesuaian alokasi waktu				√		
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				√		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				√		

3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa				✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP	✓				

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 2017

Validator

Monalisa, S.Pd

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS KONTROL

Petunjuk:

1. Untuk memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bapak/Ibu cukup memberikan tanda (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = Kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom penilaian secara umum yang dimaksud berarti:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian					Ket
		1	2	3	4	5	
1.	Format RPP						
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran					√	
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				√		
2.	Isi RPP						
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi					√	
	b. Indikator mengacu kepada kompetensi dasar					√	
	c. Kebenaran isi materi				√		
	d. Kesesuaian urutan materi				√		
	e. Kesesuaian alokasi waktu				√		
	f. Indikator menggunakan kata-kata operasional				√		
	g. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				√		

3.	Bahasa yang digunakan						
	a. Kebenaran tata bahasa				✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓		

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap RPP	✓				

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 2017
Validator

Monalso, S.pd

LEMBAR VALIDASI SOAL DAN KUNCI JAWABAN UJI COBA TES AKHIR

Petunjuk :

1. Untuk memberi penilaian terhadap soal uji coba tes akhir, bapak / ibu cukup member tanda (√) pada kolom skala penilaian yang disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
   1 = Tidak valid
   2 = kurang valid
   3 = Cukup valid
   4 = Valid
   5 = Sangat valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud :
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Isi soal uji coba tes					
	a. Kesesuaian dengan standar kompetensi				✓	
	b. Kebenaran soal uji coba tes akhir				✓	
	c. Soal mengacu pada kompetensi dasar					✓
	d. Soal mudah diukur				✓	
	e. Soal menggunakan kata- Kata operasional				✓	
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran				✓	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
3	Kecocokan soal dengan kunci jawaban uji coba tes akhir					✓

	a. Kebenaran kunci jawaban uji coba tes akhir					✓

Penilauian secara umum:

No.	Uraian	Skala Penilaian				
		A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap soal uji coba tes akhir	✓				

Saran-saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Bukittinggi, 2017
Validator

Monalica, S.Pd

LAMPIRAN XIV

Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Hal	Nama Validator			
	Fauzi Yuberta, M.Pd	Pipit Firmanti M.Pd	Yelmiati M.Pd	Monalisa, S.Pd
RPP	Langkah pembelajaran pada kelas eksperimen harus jelas, gerakan senam otak mana yang digunakan Dapat digunakan dengan sedikit revisi **Sebelum revisi :** Pada kegiatan Pendahuluan: Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* yang berguna menyeimbangkan otak kiri dan kanan siswa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa dan memfokuskan fikiran siswa sebelum belajar dan juga membuat suasana pembelajaran menyenangkan. **Setelah revisi :** Guru mengajak dan memperagakan gerakan-gerakan Senam Otak *(Brain Gym)* yaitu gerakan pijat kuping dan gerakan jari .	Tambahkan gerakan apa yang digunakan pada langkah pembelajaran, pada kegiatan pendahuluan point 4 dan 5 digabungkan Dapat digunakan dengan sedikit revisi **Sebelum revisi :** Kegiatan pendahuluan: 4) guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari 5) guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu: a. siswa mampu menentukan turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan b. siswa mampu	Secara umum: dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat sigunakan tanpa revisi

		menghitung laju perubahan nilai fungsi. **Setelah revisi :** 4. Guru memotivasi siswa dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran		

LAMPIRAN XV

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA

Y = 1989; Y^2 = 3956121 ; Y^2 = 122875

Soal No.1

$$r_{xy} = \frac{N\sum X_1 Y - \sum X_1 \sum Y}{\sqrt{N\sum X_1{}^2 - \sum X_1{}^2 \; N\sum Y^2 - \sum Y^2}}$$

$$= \frac{36\ 23876 - 384\ (1989)}{\sqrt{36\ 5268 - 147456 \,.\, [36\ 122875 - 3956121]}}$$

= 0,682 (Item No.1 Tinggi)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahwa r_{xy} = 0,682 dan $r_{tabel(0.05)}$ = 0,329. Dengan demikian nilai r_{xy} > r_{tabel} Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal valid.

Soal No.2

$$r_{xy} = \frac{N\sum X_2 Y - \sum X_2 \sum Y}{\sqrt{N\sum X_2{}^2 - \sum X_2{}^2 \; N\sum Y^2 - \sum Y^2}}$$

$$= \frac{36\ 22591 - 364\ (1989)}{\sqrt{36\ 4626 - 132496 \,.\, [36\ 122875 - 3956121]}}$$

= 0,708 (Item No.2 Tinggi)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahwa r_{xy} = 0,708 dan $r_{tabel(0.05)}$ = 0,329. Dengan demikian nilai r_{xy} > r_{tabel} Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal valid.

Soal No.3

$$r_{xy} = \frac{N\sum X_3 Y - \sum X_3 \sum Y}{\sqrt{N\sum X_3{}^2 - \sum X_3{}^2 \; N\sum Y^2 - \sum Y^2}}$$

$$= \frac{36\ 24486 - 397\ (1989)}{\sqrt{36\ 5475 - 157609 \,.\, [36\ 122875 - 3956121]}}$$

= 0,676 (Item No.3 Tinggi)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahwa r_{xy} = 0,676dan $r_{tabel(0.05)}$ = 0,329. Dengan demikian nilai r_{xy} > r_{tabel} Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal valid.

Soal No.4

$$r_{xy} = \frac{N\sum X_4 Y - \sum X_4 \sum Y}{\sqrt{N\sum X_4{}^2 - \sum X_4{}^2 \; N\sum Y^2 - \sum Y{}^2}}$$

$$= \frac{36\ 23827 - 383\ (1989)}{\sqrt{36\ 5077 - 146689 \,.\, [36\ 122875 - 3956121]}}$$

= 0,739 (Item No.4 Tinggi)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahwa r_{xy} = 0,739 dan $r_{tabel(0.05)}$ = 0,329. Dengan demikian nilai r_{xy} > r_{tabel} Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal valid.

Soal No.5

$$r_{xy} = \frac{N\sum X_5 Y - \sum X_5 \sum Y}{\sqrt{N\sum X_5{}^2 - \sum X_5{}^2 \; N\sum Y^2 - \sum Y{}^2}}$$

$$= \frac{36\ 28095 - 461\ (1989)}{\sqrt{36\ 7305 - 212521 \,.\, [36\ 122875 - 3956121]}}$$

= 0,615 (Item No.5 Tinggi)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahwa r_{xy} = 0,615dan $r_{tabel(0.05)}$ = 0,329. Dengan demikian nilai r_{xy} > r_{tabel} Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal valid.

LAMPIRAN XVI

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

Untuk Soal Nomor 1

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum X_1{}^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_1^2 = \frac{5268 - \frac{147456}{36}}{36} = 32{,}556$$

Untuk Soal Nomor 2

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum X_2{}^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{4626 - \frac{132496}{36}}{36} = 26{,}265$$

Untuk Soal Nomor 3

$$\sigma_3^2 = \frac{\sum X_3{}^2 - \frac{(\sum X_3)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_3^2 = \frac{5475 - \frac{157609}{36}}{36} = 30{,}471$$

Untuk Soal Nomor 4

$$\sigma_4^2 = \frac{\sum X_4{}^2 - \frac{(\sum X_4)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_4^2 = \frac{5077 - \frac{146689}{36}}{36} = 27{,}842$$

Untuk Soal Nomor 5

$$\sigma_5^2 = \frac{\sum X_5{}^2 - \frac{(\sum X_5)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_5^2 = \frac{7305 - \frac{212521}{36}}{36} = 38{,}394$$

$$\sigma_i^2 = 32{,}556 + 26{,}265 + 30{,}471 + 27{,}842 + 38{,}934$$

$$= 156{,}069$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N}$$

$$= \frac{122875 - \frac{3956121}{36}}{36}$$

$$= 360{,}632$$

$$r_{11} = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right) = \frac{5}{5-1}\left(1 - \frac{156{,}069}{360{,}632}\right) = \mathbf{0{,}709}$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa $\mathbf{r_{11} = 0{,}709}$ Apabila r_{11} dikorelasikan dengan harga kritik *Korelasi Product Moment* dengan $\alpha = 0{,}05$ maka $\mathbf{r_{11} = 0{,}709}$ lebih besar dari $r_{tabel} = 0{,}329$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tes yang digunakan reliabel.

LAMPIRAN XVII

PERHITUNGAN INDEKS KESUKARAN SOAL

Kesukaran						
no	Soal					Nilai
	x1	x2	x3	x4	x5	
1	10	20	20	10	20	80
2	18	20	15	15	18	86
3	18	20	15	16	15	84
4	10	10	10	10	10	50
5	20	15	15	20	10	80
6	12	10	12	14	20	68
7	12	10	20	20	18	80
8	20	10	12	15	20	77
9	15	12	20	20	10	77
10	18	18	15	20	15	86
11	10	15	12	10	15	62
12	4	10	15	10	20	59
13	15	8	4	5	20	52
14	20	10	18	10	15	73
15	10	15	10	10	15	60
16	18	14	20	12	10	74
17	8	10	4	11	20	53
18	10	15	10	10	10	55
19	6	10	9	15	12	52
20	16	10	3	8	20	57
21	10	10	8	0	20	48
22	0	5	15	10	10	40
23	4	12	3	5	0	24
24	8	8	8	9	6	39
25	4	6	8	12	0	30
26	4	8	8	12	10	42
27	10	12	6	20	15	63
28	0	10	10	10	10	40
29	10	4	20	10	3	47
30	15	0	12	8	10	45
31	6	5	15	8	20	54
32	8	8	6	5	15	42

33	0	10	10	2	2	24
34	10	0	0	2	0	12
35	10	4	5	5	10	34
36	15	0	4	4	17	40
Jumlah	**384**	**364**	**397**	**383**	**461**	**1989**
rata-rata	10.67	10.11	11.03	10.64	12.81	55.25
Skor Max	20	20	20	20	20	
TK	0.533	0.506	0.551	0.532	0.640	
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	

LAMPIRAN XVIII

DAYA PEMBEDA SOAL UJI COBA

		Soal					
		x1	x2	x3	x4	x5	nilai
Rata-rata kelas atas ($\bar{x}$A)	1	18	18	15	20	15	86
	2	18	20	15	15	18	86
	3	18	20	15	16	15	84
	4	10	20	20	10	20	80
	5	20	15	15	20	10	80
	6	12	10	20	20	18	80
	7	20	10	12	15	20	77
	8	15	12	20	20	10	77
	9	18	14	20	12	10	74
	10	20	10	18	10	15	73
	11	12	10	12	14	20	68
	12	10	12	6	20	15	63
	13	10	15	12	10	15	62
	14	10	15	10	10	15	60
	15	4	10	15	10	20	59
	16	16	10	3	8	20	57
	17	10	15	10	10	10	55
	18	6	5	15	8	20	54
		13.7	**13.4**	**14.1**	**13.8**	**15.9**	
Rata-rata kelas Bawah ($\bar{x}B$)	1	8	10	4	11	20	53
	2	15	8	4	5	20	52
	3	6	10	9	15	12	52
	4	10	10	10	10	10	50
	5	10	10	8	0	20	48
	6	10	4	20	10	3	47
	7	15	0	12	8	10	45
	8	8	8	6	5	15	42
	9	4	8	8	12	10	42
	10	15	0	4	4	17	40
	11	0	5	15	10	10	40
	12	0	10	10	10	10	40
	13	8	8	8	9	6	39
	14	10	4	5	5	10	34
	15	4	6	8	12	0	30
	16	0	10	10	2	2	24

	17	4	12	3	5	0	24
	18	10	0	0	2	0	12
		7.61	**6.83**	**8.00**	**7.50**	**9.72**	
SM		20	20	20	20	20	
($\bar{x}A$ - $\bar{x}B$) / SM		0.306	0.328	0.303	0.314	0.308	
Kriteria		Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	

LAMPIRAN XIX

Analisis Soal Uji Coba

No	Validitas	Kriteria	Reabilitas	Kriteria	TK	Kriteria	DP	Kriteria	Ket.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	0.682	Tinggi	0,7090 (reliabel)	Tinggi	0.533	Sedang	0.306	Baik	Dipakai
2	0.708	Tinggi			0,506	Sedang	0.328	Baik	Dipakai
3	0.676	Tinggi			0,551	Sedang	0.303	Baik	Dipakai
4	0.739	Tinggi			0,532	Sedang	0.314	Baik	Dipakai
5	0.615	Tinggi			0,640	Sedang	0.308	Baik	Dipakai

LAMPIRAN XX

Daftar Nilai Tes Hasil Belajar

NO	KELAS EKSPERIMEN ($XI\ IPS_1$)	KELAS KONTROL ($XI\ IPS_3$)
1	43	40
2	43	43
3	50	43
4	55	44
5	60	44
6	60	46
7	63	46
8	67	55
9	68	55
10	68	55
11	70	58
12	70	59
13	72	59
14	74	59
15	74	63
16	77	65
17	79	65
18	79	67
19	80	67
20	80	67
21	80	70
22	82	70
23	82	70
24	84	74
25	84	74
26	86	76
27	86	78
28	88	78
29	88	84
30	88	84
31	90	85
32	90	85
33	90	85
34	92	88
35	96	88
36	98	90
Jumlah	2736	2379
Rata-rata	76,00	66,08

LAMPIRAN XXI

UJI NORMALITAS

KELAS EKSPERIMEN (KELAS XI IPS_1)

NO	Xi	Zi	F(Zi)	S(zi)	F(zi)-S(zi)
1	43	-2.35	0.0094	0.0278	0.0184
2	43	-2.35	0.0094	0.0556	0.0462
3	50	-1.85	0.0322	0.0833	0.0512
4	55	-1.49	0.0681	0.1111	0.0430
5	60	-1.14	0.1271	0.1389	0.0117
6	60	-1.14	0.1271	0.1667	0.0395
7	63	-0.93	0.1762	0.1944	0.0183
8	67	-0.64	0.2611	0.2222	0.0389
9	68	-0.57	0.2843	0.2500	0.0343
10	68	-0.57	0.2843	0.2778	0.0066
11	70	-0.43	0.3336	0.3056	0.0280
12	70	-0.43	0.3336	0.3333	0.0003
13	72	-0.28	0.3897	0.3611	0.0286
14	74	-0.14	0.4443	0.3889	0.0554
15	74	-0.14	0.4443	0.4167	0.0277
16	77	0.07	0.5279	0.4444	0.0835
17	79	0.21	0.5832	0.4722	0.1109
18	79	0.21	0.5832	0.5000	0.0832
19	80	0.28	0.6103	0.5278	0.0825
20	80	0.28	0.6103	0.5556	0.0547
21	80	0.28	0.6103	0.5833	0.0269
22	82	0.43	0.6664	0.6111	0.0553
23	82	0.43	0.6664	0.6389	0.0275
24	84	0.57	0.7157	0.6667	0.0490
25	84	0.57	0.7157	0.6944	0.0212
26	86	0.71	0.7611	0.7222	0.0389
27	86	0.71	0.7611	0.7500	0.0111
28	88	0.85	0.8023	0.7778	0.0246
29	88	0.85	0.8023	0.8056	0.0032
30	88	0.85	0.8023	0.8333	0.0310
31	90	1.00	0.8413	0.8611	0.0198
32	90	1.00	0.8413	0.8889	0.0475
33	90	1.00	0.8413	0.9167	0.0753
34	92	1.14	0.8729	0.9444	0.0716

35	96	1.42	0.9222	0.9722	0.0500
36	98	1.57	0.9418	1.0000	0.0582
total	2736				
rata-rata	76,00				

Dimana:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{36} (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$= \frac{(43-76{,}00)^2 + .. + \cdots + (98-76{,}00)^2}{36}$$

$$s^2 = 197{,}371$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$s = \sqrt{197{,}371}$$

$$s = 14{,}05$$

Dari data di atas diperoleh L_0 = **0,1109**

L_{tabel} untuk n = 36 dengan α = 0.05 adalah 0,148

Karena $L_0 < L_{tabel,}$ maka dapat disimpulkan populasi berdistribusi normal.

UJI NORMALITAS

KELAS KONTROL (KELAS XI IPS_3)

NO	Xi	Zi	F(Zi)	S(zi)	F(zi)-S(zi)
1	40	-1.73	0.0418	0.0278	0.0140
2	43	-1.53	0.0630	0.0556	0.0075
3	43	-1.53	0.0630	0.0833	0.0203
4	44	-1.47	0.0708	0.1111	0.0403
5	44	-1.47	0.0708	0.1389	0.0681
6	46	-1.33	0.0918	0.1667	0.0749
7	46	-1.33	0.0918	0.1944	0.1027
8	55	-0.74	0.2296	0.2222	0.0074
9	55	-0.74	0.2296	0.2500	0.0204
10	55	-0.74	0.2296	0.2778	0.0481
11	58	-0.54	0.2946	0.3056	0.0110
12	59	-0.47	0.3192	0.3333	0.0142
13	59	-0.47	0.3192	0.3611	0.0419
14	59	-0.47	0.3192	0.3889	0.0697
15	63	-0.20	0.4207	0.4167	0.0041
16	65	-0.07	0.4721	0.4444	0.0277
17	65	-0.07	0.4721	0.4722	0.0001
18	67	0.06	0.5239	0.5000	0.0239
19	67	0.06	0.5239	0.5278	0.0039
20	67	0.06	0.5239	0.5556	0.0316
21	70	0.26	0.6026	0.5833	0.0192
22	70	0.26	0.6026	0.6111	0.0085
23	70	0.26	0.6026	0.6389	0.0363
24	74	0.53	0.7019	0.6667	0.0353
25	74	0.53	0.7019	0.6944	0.0075
26	76	0.66	0.7454	0.7222	0.0232
27	78	0.79	0.7852	0.7500	0.0352
28	78	0.79	0.7852	0.7778	0.0075
29	84	1.19	0.8830	0.8056	0.0774
30	84	1.19	0.8830	0.8333	0.0496
31	85	1.26	0.8962	0.8611	0.0351
32	85	1.26	0.8962	0.8889	0.0073
33	85	1.26	0.8962	0.9167	0.0205
34	88	1.46	0.9279	0.9444	0.0166
35	88	1.46	0.9279	0.9722	0.0444
36	90	1.59	0.9441	1.0000	0.0559

total	2379				
rata-rata	66,08				

Dimana:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{36} (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$= \frac{(40-66{,}08)^2+(43-66{,}08)^2+\cdots+(90-66{,}08)^2}{36}$$

$$s^2 = 226{,}5357$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$s = \sqrt{226{,}5357}$$

$$s = 15{,}05$$

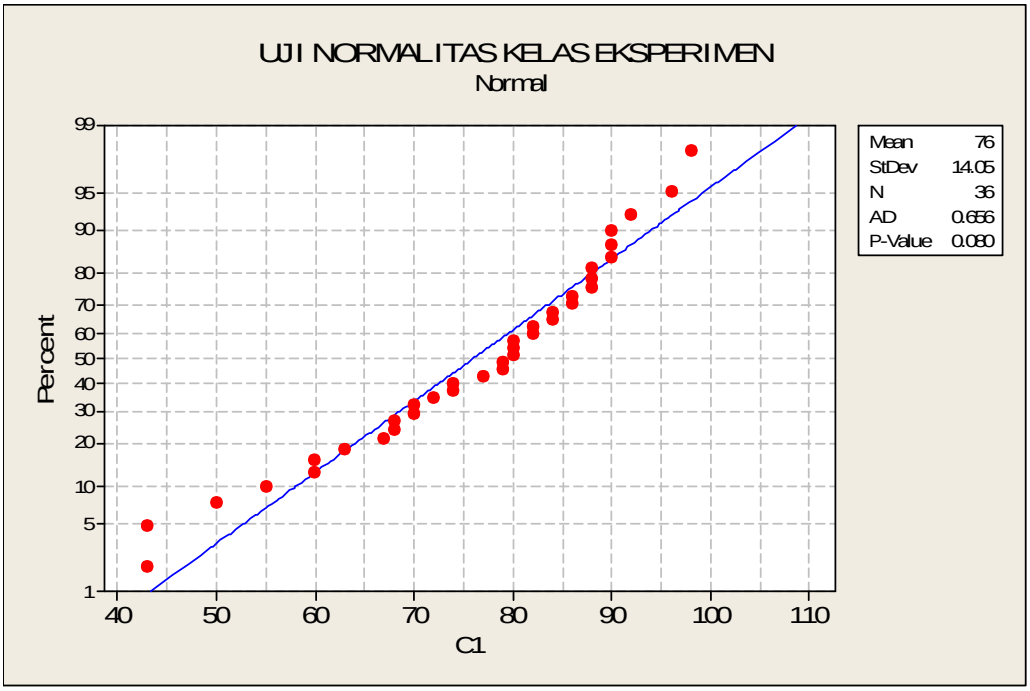
Dari data di atas diperoleh L_0 = **0,1027**

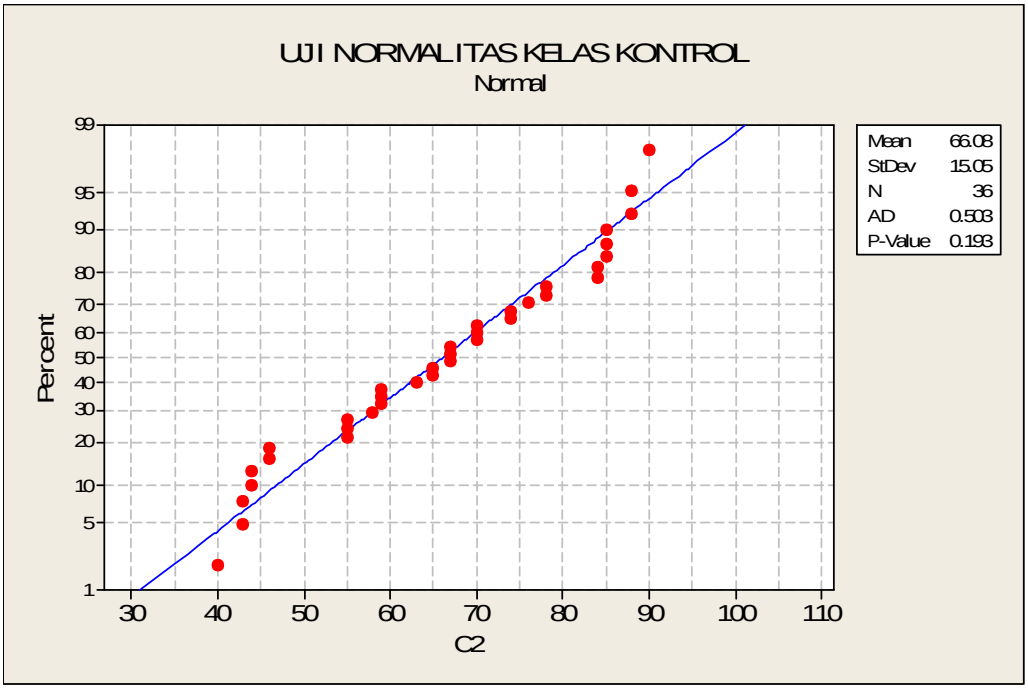
L_{tabel} untuk n = 36 dengan α = 0.05 adalah 0,148.

Karena $L_0 < L_{tabel,}$ maka dapat disimpulkan populasi berdistribusi normal.

LAMPIRAN XX11

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL





LAMPIRAN XXIII

UJI HOMOGENITAS SAMPEL

No	Sampel	df/dk	Si^2	Log Si^2	dk.Log Si^2	dk.Si^2
1	XI IPS_1 n=36	35	197.37	2.30	80.33	6,908.00
2	XI IPS_3 n=36	35	226.54	2.36	82.43	7,928.75
	Jumlah	70	423.91	4.65	162.76	14,836.75

1. Menghitung nilai variansi gabungan.

$$S^2 = \frac{\sum n_i - 1 \; S_i^2}{\sum n_i - 1}$$

$$S^2 = \frac{35(197.37) + 35 \; 226.54}{70}$$

$$S^2 = \frac{6907.95 + 7928.9}{70}$$

$$S^2 = \frac{14836.85}{70}$$

$S^2 = 211.95$

2. Menghitung nilai satuan Bartlett.

$$B = \log S^2 \qquad n_i - 1$$

$$B = \log 211.95 \times 70$$

$$= 162.8369$$

3. Menghitung nilai chi-kuadrat (X^2)

$$X^2 = \ln 10 \; B - \qquad n_i - 1 \; \log S_i^2$$

$$X^2 = ln\, 10 \times \; 162.8369 - 14{,}836.75)$$

$$X^2 = 0{,}1661$$

4. Menentukan nilai X^2_{tabel} dengan α = 0.05

$$= X^2_{\;1-\alpha \;\; k-1}$$

$$= X^2_{\;1-0.05\;(2-1)}$$

$$X^2_{\;0.95,1} = 3{,}84$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh bahawa X^2_{hitung} = 0,1661dan $X^2_{(0.95,1)}$ = 3,84. Dengan demikian nilai $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel memiliki variansi yang homogen.

LAMPIRAN XXIV

UJI HOMOGENITAS KELAS SAMPEL
DENGAN *SOFTWARE MINITAB*

———— 5/27/2017 11:23:06 AM ————————————————

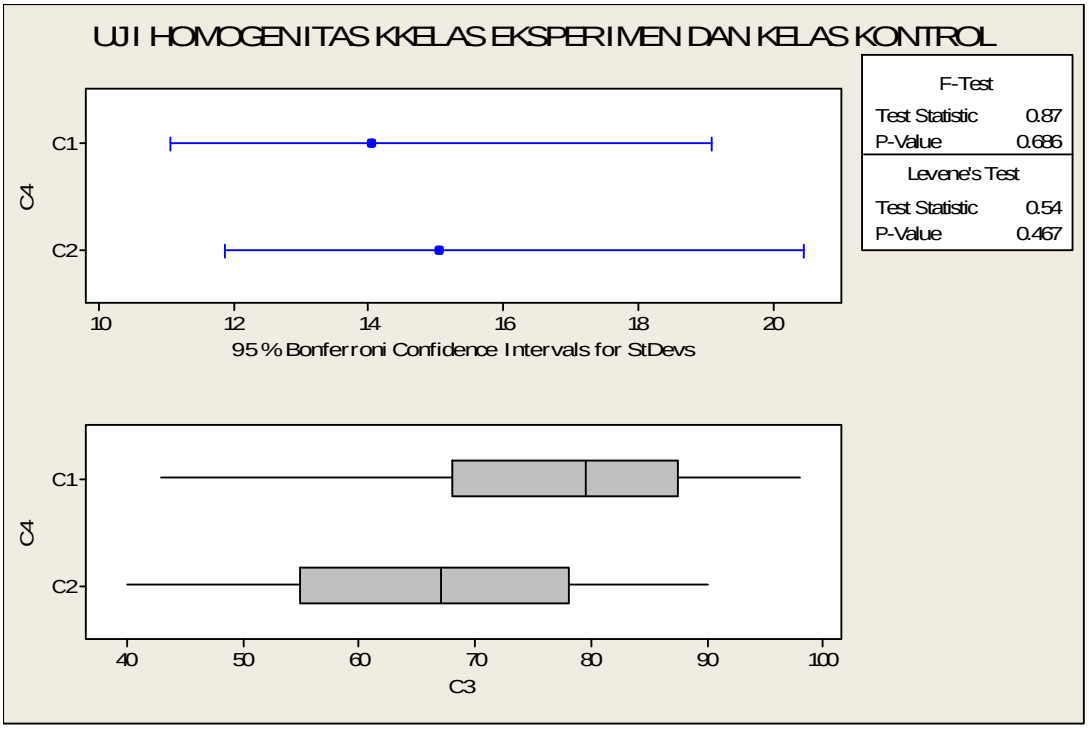
Test for Equal Variances: C3 versus C4

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

C4	N	Lower	StDev	Upper
C1	36	11.0706	14.0489	19.0812
C2	36	11.8604	15.0511	20.4424

F-Test (normal distribution)
Test statistic = 0.87, p-value = 0.686

Levene's Test (any continuous distribution)
Test statistic = 0.54, p-value = 0.467



Lampiran XXV

UJI HIPOTESIS

$X_1 = 76{,}00$	$n_1 = 36$	$S_1^2 = 197{,}37$	$S_1 = 14{,}05$
$X_2 = 66{,}08$	$n_2 = 36$	$S_2^2 = 226.54$	$S_2 = 15{,}05$

Karena kedua sampel berdistribusi normal dan homogen, maka untuk melakukan uji hipotesis digunakan uji t, sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} \quad dengan \; S^2 = \frac{n_1 - 1\ S_1^2 + n_2 - 1\ S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$s^2 = \frac{n_1 - 1\ s_1^2 + n_2 - 1\ S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$s^2 = \frac{36 - 1\ 197.37 + 36 - 1\ 226.54}{70}$$

$$s^2 = \frac{14836.85}{70}$$

$$s^2 = 211.95$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$= \sqrt{211.95}$$

$$= 14{,}56$$

Maka uji Hipotesis $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} = \frac{76.00 - 66{,}08}{14{,}56\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{1}{36}}} = \frac{9.92}{3{,}43} = 2{,}892$

1. Keputusan:

Pada taraf kepercayaan α = 0,05 dan dk = ($n_1 + n_2 - 2$) = 70, maka **diperoleh dari daftar distribusi t untuk $t_{(0,95\ ;70)}$ = 1,67 . Karena t_{hitung} > $t_{(0,95;70)}$ yaitu $2,892$>1,66 artinya H_0 ditolak**.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa "Hasil belajar matematika siswa dengan menggunakan Senam Otak *(Brain Gym)* lebih tinggi dari pada hasil belajar matematika siswa dengan pembelajaran konvensional.

UJI HIPOTESIS DENGAN *MINITAB*

Two-Sample T-Test and CI: C1, C2

```
Two-sample T for C1 vs C2

     N  Mean  StDev  SE Mean
C1  36  76.0   14.0      2.3
C2  36  66.1   15.1      2.5


Difference = mu (C1) - mu (C2)
Estimate for difference:  9.91667
95% lower bound for difference:  4.19554
T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 2.89  P-Value = 0.003  DF = 69
```

Lampiran XXVII

Wilayah Luas Di Bawah Kurva Normal

x	0,00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0,00034	0,00032	0,00031	0,00030	0,00029	0,00028	0,00027	0,00026	0,00025	0,00024
-3.3	0,00048	0,00047	0,00045	0,00043	0,00042	0,00040	0,00039	0,00038	0,00036	0,00035
-3.2	0,00069	0,00066	0,00064	0,00062	0,00060	0,00058	0,00056	0,00054	0,00052	0,00050
-3.1	0,00097	0,00094	0,00090	0,00087	0,00084	0,00082	0,00079	0,00076	0,00074	0,00071
-3.0	0,00135	0,00131	0,00126	0,00122	0,00118	0,00114	0,00111	0,00107	0,00104	0,00100
-2.9	0,00187	0,00181	0,00175	0,00169	0,00164	0,00159	0,00154	0,00149	0,00144	0,00139
-2.8	0,00256	0,00248	0,00240	0,00233	0,00226	0,00219	0,00212	0,00205	0,00199	0,00193
-2.7	0,00347	0,00336	0,00326	0,00317	0,00307	0,00298	0,00289	0,00280	0,00272	0,00264
-2.6	0,00466	0,00453	0,00440	0,00427	0,00415	0,00402	0,00391	0,00379	0,00368	0,00357
-2.5	0,00621	0,00604	0,00587	0,00570	0,00554	0,00539	0,00523	0,00508	0,00494	0,00480
-2.4	0,00820	0,00798	0,00776	0,00755	0,00734	0,00714	0,00695	0,00676	0,00657	0,00639
-2.3	0,01072	0,01044	0,01017	0,00990	0,00964	0,00939	0,00914	0,00889	0,00866	0,00842
-2.2	0,01390	0,01355	0,01321	0,01287	0,01255	0,01222	0,01191	0,01160	0,01130	0,01101
-2.1	0,01786	0,01743	0,01700	0,01659	0,01618	0,01578	0,01539	0,01500	0,01463	0,01426
-2.0	0,02275	0,02222	0,02169	0,02118	0,02068	0,02018	0,01970	0,01923	0,01876	0,01831
-1.9	0,02872	0,02807	0,02743	0,02680	0,02619	0,02559	0,02500	0,02442	0,02385	0,02330
-1.8	0,03593	0,03515	0,03438	0,03362	0,03288	0,03216	0,03144	0,03074	0,03005	0,02938
-1.7	0,04457	0,04363	0,04272	0,04182	0,04093	0,04006	0,03920	0,03836	0,03754	0,03673
-1.6	0,05480	0,05370	0,05262	0,05155	0,05050	0,04947	0,04846	0,04746	0,04648	0,04551
-1.5	0,06681	0,06552	0,06426	0,06301	0,06178	0,06057	0,05938	0,05821	0,05705	0,05592
-1.4	0,08076	0,07927	0,07780	0,07636	0,07493	0,07353	0,07215	0,07078	0,06944	0,06811
-1.3	0,09680	0,09510	0,09342	0,09176	0,09012	0,08851	0,08692	0,08534	0,08379	0,08226
-1.2	0,11507	0,11314	0,11123	0,10935	0,10749	0,10565	0,10383	0,10204	0,10027	0,09853
-1.1	0,13567	0,13350	0,13136	0,12924	0,12714	0,12507	0,12302	0,12100	0,11900	0,11702
-1.0	0,15866	0,15625	0,15386	0,15151	0,14917	0,14686	0,14457	0,14231	0,14007	0,13786
-0.9	0,18406	0,18141	0,17879	0,17619	0,17361	0,17106	0,16853	0,16602	0,16354	0,16109
-0.8	0,21186	0,20897	0,20611	0,20327	0,20045	0,19766	0,19489	0,19215	0,18943	0,18673
-0.7	0,24196	0,23885	0,23576	0,23270	0,22965	0,22663	0,22363	0,22065	0,21770	0,21476
-0.6	0,27425	0,27093	0,26763	0,26435	0,26109	0,25785	0,25463	0,25143	0,24825	0,24510
-0.5	0,30854	0,30503	0,30153	0,29806	0,29460	0,29116	0,28774	0,28434	0,28096	0,27760
-0.4	0,34458	0,34090	0,33724	0,33360	0,32997	0,32636	0,32276	0,31918	0,31561	0,31207
-0.3	0,38209	0,37828	0,37448	0,37070	0,36693	0,36317	0,35942	0,35569	0,35197	0,34827
-0.2	0,42074	0,41683	0,41294	0,40905	0,40517	0,40129	0,39743	0,39358	0,38974	0,38591
-0.1	0,46017	0,45620	0,45224	0,44828	0,44433	0,44038	0,43644	0,43251	0,42858	0,42465
-0.0	0,50000	0,49601	0,49202	0,48803	0,48405	0,48006	0,47608	0,47210	0,46812	0,46414
0.0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0.1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0.2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0.3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0.4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0.5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0.6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0.7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0.8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0.9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1.0	0,84134	0,84375	0,84614	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1.1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1.2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1.3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91308	0,91466	0,91621	0,91774
1.4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1.5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1.6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1.7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1.8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1.9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2.0	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2.1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2.2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2.3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2.4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2.5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2.6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2.7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2.8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2.9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3.0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3.1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3.2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3.3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3.4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976

Lampiran XXVIII

DAFTAR NILAI KRITIS L UNTUK UJI *LILLIEFORS*

UkuranSampel		**Taraf Nyata (α)**				
		0,01	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**
n =	**4**	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
	5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
	6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
	7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
	8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
	9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
	10	0,294	0,258	0,239	0,224	0,215
	11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
	12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
	13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
	14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
	15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
	16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
	17	0,245	0,206	0,289	0,177	0,169
	18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
	19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
	20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
	25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
	30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
n > 30		$\frac{1,031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Sumber : Conover, W.J., Pratical Nonparametric Statistics, Johr Wiley & Sons, inc., 1973

Lampiran XXIX

TABEL CHI-KUADRAT

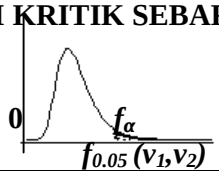
Nilai persentil
Untuk distribusi x^2
$V = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar Menyatakan x_p^2)

v	$x^2_{0,995}$	$x^2_{0,99}$	$x^2_{0,975}$	$x^2_{0,95}$	$x^2_{0,90}$	$x^2_{0,75}$	$x^2_{0,50}$	$x^2_{0,25}$	$x^2_{0,10}$	$x^2_{0,05}$	$x^2_{0,025}$	$x^2_{0,01}$	$x^2_{0,005}$
1	7.88	6,63	5,02	3,84	2,71	1,32	0,455	0,102	0,016	0,004	0,001	0,0002	0,000
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61	2,77	1,39	0,575	0,211	0,103	0,051	0,0201	0,010
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25	4,11	2,37	1,21	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78	5,39	3,36	1,92	1,06	0,711	0,484	0,297	0,207
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	6,63	4,35	2,67	1,61	1,15	0,831	0,554	0,412
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	7,84	5,35	3,45	2,20	1,64	1,24	0,872	0,676
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	9,04	6,35	4,25	2,83	2,17	1,69	1,24	0,989
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	10,2	7,34	5,07	3,49	2,73	2,18	1,65	1,34
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	11,4	8,34	5,90	4,17	3,33	2,70	2,00	1,73
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	12,5	9,34	6,74	4,87	3,94	3,25	2,56	2,16
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3	13,7	10,3	7,58	5,58	4,57	3,82	3,05	2,60
12	28,3	26,6	23,3	21,0	18,5	14,8	11,3	8,44	6,30	5,23	4,40	3,57	3,07
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8	16,0	12,3	9,30	7,04	5,89	5,01	4,11	3,57
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1	17,1	13,3	10.2	7,79	6,57	5,63	4,66	4,07
15	32,8	30,6	27,3	25,0	22,3	18,2	14,3	11,0	8,55	7,26	6,26	5,23	4,60
16	31,3	32,0	28,8	26,3	23,5	19,4	15,3	11,9	9,31	7,96	6,91	5,81	5,14
17	35,7	33,1	30,2	27,6	24,8	20,5	16,3	12,8	10,1	8,67	7,56	6,41	5,70
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,0	21,6	17,3	13,7	10,9	9,39	8,23	7,61	6,26
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2	22,7	18,3	14,6	11,7	10,1	8,91	7,63	6,84
20	40,0	37,6	31,2	31,4	28,4	23,8	19,3	15,5	12,4	10,9	9,59	8,26	7,43
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6	24,9	20,3	16,3	13,2	11,6	10,3	8,90	8,03
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8	26,0	21,3	17,2	14,0	12,3	11,0	9,54	8,64
23	44.2	41,6	38,1	35,2	32,0	27,1	22,3	18,1	14,8	13,1	11,7	10,2	9,26
24	45.6	43,0	39,4	36,4	33,2	28,2	23,3	19,0	15,7	13,8	12,4	10,9	9,89
25	46,9	44,3	40,6	37,7	34,4	29,3	24,3	19,9	16,5	14,6	13,1	11,5	10,5
26	48,3	45,6	41,9	38,9	35,6	30,4	25,3	20,8	17,3	15,4	13,8	12,2	11,2
27	49,6	47,0	43,2	40,1	36,7	31,5	26,3	21,7	18,1	16,2	14,6	12,9	11,8
28	51,0	48,3	44,5	41,3	37,9	32,6	27,3	22,7	18,9	16,9	15,3	13,6	12.5
29	52,3	49,6	45,7	42,6	39,1	33,7	28,3	23,6	19,8	17,7	16,0	14,3	13,1
30	53,7	50,9	47,0	43,8	40,3	34,8	29,3	24,5	20,6	18,5	16,8	15,0	13,8
40	66,8	63,7	59,3	55,8	51,8	45,6	39,3	33,7	29,1	26,5	24,4	22,2	20,7
50	79,5	76,2	71,4	67,5	63,2	56,3	49,3	42,6	37,7	34,8	32,4	29,7	28,0
60	92,0	88,4	83,3	79,1	74,4	67,0	59,3	52,3	46,5	43,2	40,5	37,5	35,5
70	104,2	100,4	95,0	90,5	85,5	77,6	69,3	61,7	55,3	51,7	48,8	45,4	43,3
80	116,3	112,3	106,6	101,9	96,6	88,1	79,3	71,1	64,3	60,4	57,2	53,5	51,2
90	128,3	124,1	118,1	113,1	107,6	98,6	89,3	80,6	73,3	69,1	65,6	61,8	59,2
100	140,2	135,8	129,6	124,3	118,5	109,1	99,3	90,1	82,4	77,9	74,2	70,1	67,3

Sumber *: Table Of Percentage Points Of The x^2Distribution.*
Thompson. C.M..Biometrika. Vol 32 (1941)

LAMPIRAN XXX

NILAI KRITIK SEBARAN F



v_2	v_1								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	161.4476	199.5000	215.7073	224.5832	230.1619	233.9860	236.7684	238.8827	240.5433
2	18.5128	19.0000	19.1643	19.2468	19.2964	19.3295	19.3532	19.3710	19.3848
3	10.1280	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.0970	2.0401
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2899	2.1750	2.0868	2.0164	1.9588
∞	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799

DisalindariTabel 18 Biometrika Tables for Statisticians, Jilid I seizing E. S Pearson danBiometrika Trustees



$f_{0.05}(v_1,v_2)$

v_2	v_1									
	10	**12**	**15**	**20**	**24**	**30**	**40**	**60**	**120**	∞
1	241.8817	243.9060	245.9499	248.0131	249.0518	250.0951	251.1432	252.1957	253.2529	254.3144
2	19.3959	19.4125	19.4291	19.4458	19.4541	19.4624	19.4707	19.4791	19.4874	19.4957
3	8.7855	8.7446	8.7029	8.6602	8.6385	8.6166	8.5944	8.5720	8.5494	8.5264
4	5.9644	5.9117	5.8578	5.8025	5.7744	5.7459	5.7170	5.6877	5.6581	5.6281
5	4.7351	4.6777	4.6188	4.5581	4.5272	4.4957	4.4638	4.4314	4.3985	4.3650
6	4.0600	3.9999	3.9381	3.8742	3.8415	3.8082	3.7743	3.7398	3.7047	3.6689
7	3.6365	3.5747	3.5107	3.4445	3.4105	3.3758	3.3404	3.3043	3.2674	3.2298
8	3.3472	3.2839	3.2184	3.1503	3.1152	3.0794	3.0428	3.0053	2.9669	2.9276
9	3.1373	3.0729	3.0061	2.9365	2.9005	2.8637	2.8259	2.7872	2.7475	2.7067
10	2.9782	2.9130	2.8450	2.7740	2.7372	2.6996	2.6609	2.6211	2.5801	2.5379
11	2.8536	2.7876	2.7186	2.6464	2.6090	2.5705	2.5309	2.4901	2.4480	2.4045
12	2.7534	2.6866	2.6169	2.5436	2.5055	2.4663	2.4259	2.3842	2.3410	2.2962
13	2.6710	2.6037	2.5331	2.4589	2.4202	2.3803	2.3392	2.2966	2.2524	2.2064
14	2.6022	2.5342	2.4630	2.3879	2.3487	2.3082	2.2664	2.2229	2.1778	2.1307
15	2.5437	2.4753	2.4034	2.3275	2.2878	2.2468	2.2043	2.1601	2.1141	2.0658
16	2.4935	2.4247	2.3522	2.2756	2.2354	2.1938	2.1507	2.1058	2.0589	2.0096
17	2.4499	2.3807	2.3077	2.2304	2.1898	2.1477	2.1040	2.0584	2.0107	1.9604
18	2.4117	2.3421	2.2686	2.1906	2.1497	2.1071	2.0629	2.0166	1.9681	1.9168
19	2.3779	2.3080	2.2341	2.1555	2.1141	2.0712	2.0264	1.9795	1.9302	1.8780
20	2.3479	2.2776	2.2033	2.1242	2.0825	2.0391	1.9938	1.9464	1.8963	1.8432
21	2.3210	2.2504	2.1757	2.0960	2.0540	2.0102	1.9645	1.9165	1.8657	1.8117
22	2.2967	2.2258	2.1508	2.0707	2.0283	1.9842	1.9380	1.8894	1.8380	1.7831
23	2.2747	2.2036	2.1282	2.0476	2.0050	1.9605	1.9139	1.8648	1.8128	1.7570
24	2.2547	2.1834	2.1077	2.0267	1.9838	1.9390	1.8920	1.8424	1.7896	1.7330
25	2.2365	2.1649	2.0889	2.0075	1.9643	1.9192	1.8718	1.8217	1.7684	1.7110
26	2.2197	2.1479	2.0716	1.9898	1.9464	1.9010	1.8533	1.8027	1.7488	1.6906
27	2.2043	2.1323	2.0558	1.9736	1.9299	1.8842	1.8361	1.7851	1.7306	1.6717
28	2.1900	2.1179	2.0411	1.9586	1.9147	1.8687	1.8203	1.7689	1.7138	1.6541
29	2.1768	2.1045	2.0275	1.9446	1.9005	1.8543	1.8055	1.7537	1.6981	1.6376
30	2.1646	2.0921	2.0148	1.9317	1.8874	1.8409	1.7918	1.7396	1.6835	1.6223
40	2.0772	2.0035	1.9245	1.8389	1.7929	1.7444	1.6928	1.6373	1.5766	1.5089
60	1.9926	1.9174	1.8364	1.7480	1.7001	1.6491	1.5943	1.5343	1.4673	1.3893
120	1.9105	1.8337	1.7505	1.6587	1.6084	1.5543	1.4952	1.4290	1.3519	1.2539
∞	1.8307	1.7522	1.6664	1.5705	1.5173	1.4591	1.3940	1.3180	1.2214	1.0000

DisalindariTabel 18 Biometrika Tables for Statisticians, Jilid I seizing E. S Pearson dan Biometrika

Lampiran XXXI

NILAI-NILAI r PRODUCT MOMENT

N	Taraf Signif		N	Taraf Signif		N	Taraf Signif	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

Lampiran XXXII

NILAI KRITIK SEBARAN t

U	$t_{0,995}$	$t_{0,99}$	$t_{0,975}$	$t_{0,95}$	$t_{0,90}$	$t_{0,80}$	$t_{0,75}$	$t_{0,70}$	$t_{0,60}$	$t_{0,55}$
1	63.66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,961	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	2,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3.50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,864	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,853	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Sumber :*Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, Fisher, R. A dan Yates, F

KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Alamat : Jl. Gurun Aur Kubang Putih Kabupaten Agam Sumatera Barat Telp. (0752) 81183 Fax. (0752) 22075
Website : http://fitk.iainbukittinggi.ac.id E-mail : fitk@iainbukittinggi.ac.id

KARTU BUKTI KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) IAIN BUKITTINGGI

NAMA : REFI YULIA PUTRI
NIM : 2413.114
JURUSAN : Pendidikan Matematika
DOSEN PEMBIMBING : 1. Muhiddinur Kamal, M.Pd
2. Imammuddin, M.Pd

NO	Hari/ Tanggal	Hal yang dikonsultasikan			
		Pembimbing I	Tanda Tangan	Pembimbing II	Tanda Tangan
1	13/2/17 3/3/17	BAB I		BAB I, 2	
2	13/2/17	BAB I dan 2		BAB 1, 2, dan 3	
3	20/2/17	BAB 2 dan 3		BAB I dan 3	
4	2/3/17 6/3/17	BAB 3		BAB 3	
5	3/3/17 7/3/17	ACC		ACC	
6	12/4/17	Bimbingan Skripsi		Bimbingan Perangkat	
7	5/6/17 15/4/17	Bimbingan skripsi		Bimbingan skripsi	
8	31/5/17 10/7/17	Bimbingan skripsi		Bimbingan skripsi	
9					

Bukittinggi, 20 17
Ketua Jurusan

Anisawati, M.Si
NIP.

BIODATA



NAMA : REFI YULIA PUTRI
TTL : BATANG BIYU/14 JULI 1995
ALAMAT : BATANG BIYU, PASAMAN BARAT
EMAIL : refiyulia95@gmail.com
FB : Refi Yulia Putri
ORTU :
Ayah : Ajasman
Ibu : Yusmiar
JUMLAH SAUDARA : 4 orang
ANAK Ke- : 5
RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 06 PASAMAN (2007)
2. SMP N 1 PASAMAN (2010)
3. SMA AL-ISTIQAMAH (2013)
4. IAIN BUKITTINGGI (2017)

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Kampus II : Jalan Gurun Aur Kubang Putih Kab.Agam - Sumatera Barat - Telepon / Fax : (0752) 22875
Website : www.ftik.iainbukittinggi.ac.id | e-mail : ftik@iainbukittinggi.ac.id

Nomor	:	706/In.26.1/PP.07/5/2017	21 April 2017
Lampiran	:	-	
Hal	:	PERMOHONAN IZIN PENELITIAN	

Yth, Bupati Pasamn Barat
CQ. Ka.Kan Kesbangpol
Di
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat,

Dalam rangka mengumpulkan data untuk penyusunan skripsi bagi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bukittinggi, kami harapkan Bapak/Ibu untuk dapat kiranya memberi kesempatan penelitian kepada mahasiswa :

N a m a	:	Refi Yulia Putri
NIM	:	2413114
Jurusan	:	PMTK
Judul Skripsi	:	Pengaruh Pengunaan Senam Otak (Brain Gym) terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA Al-Istiqamah Tahun Ajaran 2016/2017
Lokasi Penelitian	:	SMA Al-Istiqamah
Waktu	:	Mei - Juni

Demikian surat ini disampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalam
DEKAN

Dr. H. Nunu Burhanuddin, Lc.,M.Ag
NIP.197305102000121002

PEMERINTAH KABUPATEN PASAMAN BARAT
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jalan Cindua Mato No.01 Telp : (0753) 7464219 Fax: 7464219
Simpang Empat-Pasaman Barat

REKOMENDASI PENELITIAN
NOMOR. 070/233 /Kesbangpol /2017

a. Dasar : Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
b. Menimbang : Surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bukittinggi, Tanggal 21 April 2017, Nomor : 706/In.20.1/PP.07/5/2017, Perihal Permohonan Izin Penelitian.

Atas nama Bupati Pasaman Barat, Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik memberikan Rekomendasi Penelitian kepada:

a. Nama : **REFI YULIA PUTRI**
b. NIM : 243114
c. Alamat : Batang Biyu, Nagari Lingkuang Aua, Kecamatan Pasaman, Kabupaten Pasaman Barat.
d. Judul : Pengaruh Penggunaan Senam Otak (*Brain Gym*) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA Al-Istiqamah Tahun 2016/2017
e. Lokasi : SMA Al-Istiqamah
f. Waktu : Mei s/d Juni 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak menyimpang dari kerangka serta tujuan melakukan Rekomendasi Penelitian;
2. Memberitahukan pada Pemerintah setempat;
3. Mematuhi semua peraturan yang berlaku dan menghormati adat-istiadat masyarakat setempat;
4. Mengirimkan hasil kajian sebanyak 1 (satu) eksemplar kepada Bupati Pasaman Barat C.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik;
5. Bila terjadi penyimpangan atau pelanggaran terhadap ketentuan tersebut di atas, maka surat rekomendasi akan dicabut kembali.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Simpang Empat, 28 April 2017
a.n Kepala Badan Kesbangpol
SEKRETARIS

MUSTANER, SE
NIP. 19631207 198403 1 003

Tembusan, *disampaikan kepada Yth.:*
1. Bapak Bupati Pasaman Barat (sebagai laporan);
2. Kepala Dinas Pendidikan Kab. Pasaman Barat;
3. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Bukittinggi;
4. Yang Bersangkutan **(REFI YULIA PUTRI)**

YAYASAN AL-ISTIQAMAH PASAMAN BARAT
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) AL-ISTIQAMAH
SK AKREDITASI 'B' Nomor: 1112-Ket/BAP-SM/XI/2016, tgl 10 November 2016
Alamat :Jl Sudirman Simpang Empat Pasaman Barat email: smaalistiqamah@yahoo.co.id Telp 081364522973, Kode Pos 26366

SURAT KETERANGAN

No: 421.3/037/S.Ket/SMAList/VII-2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA AL-Istiqamah Kecamatan Pasaman Kabupaten Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Refi Yulia Putri
NIM	: 2413114
Jurusan	: Pendidikan Matematika
Jenjang	: S.1

telah melaksanakan peneltian pada bulan Mei s/d Juni 2017 dengan judul **"Pengaruh Penggunaan Senam Otak (*Brain Gym)* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA Al-Istiqamah Tahun 2016-2017".**

Demikianlah surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Simpang Empat, 26 Juli 2017
Kepala Sekolah,

PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT
SMA AL-ISTIQAMAH
DINAS PENDIDIKAN PASAMAN BARAT

Hj. Darfani, SS, M.Pd