

JUDUL TUGAS AKHIR

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Institut Teknologi Bandung

Oleh

Author

103xxxxxx



PROGRAM STUDI SARJANA ASTRONOMI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2018

JUDUL TUGAS AKHIR

Oleh

Author

NIM 103xxxxx

Program Studi Astronomi
Institut Teknologi Bandung

Menyetujui,
Bandung, DD MMMM YYYY
Dosen Pembimbing

NAMA DOSBING

NIP DOSBING

Tim Penguji:

1. Penguji 1
2. Penguji 2
3. Penguji 3

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Sarjana yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Institut Teknologi Bandung, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Institut Teknologi Bandung. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir harus atas izin Program Studi Sarjana Astronomi, Institut Teknologi Bandung.

ABSTRAK

Lorem ipsum dolor sit amet, eos at erat iracundia. Cu sea errem nobis persecuti. Te diam causae sanctus est, vocent dolorum abhorreant ex nam. An mei vidit consul mediocrem, nam quaeque habemus an, vidit causae explicari sea ei. Lorem minimum referrentur in vis, enim mundi vix ea, ei nam tation eloquentiam. Ignota animal menandri et quo, ei reque veritus qui. At novum omittantur eos. Vim denique periculis iracundia te, rationibus philosophia id duo. Ius justo insolens pertinax eu.

Sed et mundi dissentias. Nam quidam delenit deleniti ad, cum ea iudico volumus epicuri. Mea viris equidem an. Et vix soleat aperiri tractatos. Eos quas graeco ancillae ea, eu torquatos tincidunt constituam pro. Ei his odio liber intellegam. Ex everti lobortis usu, has ex esse fabellas invidunt. Vix et veniam omnesque, vim ea aeterno invenire erroribus, per choro hendrerit deseruisse an.

Ei mea dico assentior, usu at tation bonorum definitionem, nam quas maiorum habemus an. Te justo propriae quo, altera admodum tincidunt quo no. Cibo officiis constituam ei pro, in delectus deserunt qui, et quod accumsan quo. Apeirian gloriatur delicatissimi nec ex, usu delenit offendit principes ei. Putent aperiri gubergren ex vim, wisi ludus vis cu. Nostrud hendrerit cu vis. Eos eu iuvaret graecis. Est ea accusata quaestio, reque nulla dicunt eum ne. Ne cum quod oportere, labore laoreet platonem mea cu, no mei dicat lucilius democritum. Eu timeam evertitur constituam mea, id ancillae placerat pro. Has ad choro percipitur. Cu ullum causae voluptua sed.

Kata kunci: Lorem, ipsum, dolor, sit amet

ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, eos at erat iracundia. Cu sea errem nobis persecuti. Te diam causae sanctus est, vocent dolorum abhorreant ex nam. An mei vidit consul mediocrem, nam quaeque habemus an, vidit causae explicari sea ei. Lorem minimum referrentur in vis, enim mundi vix ea, ei nam tation eloquentiam. Ignota animal menandri et quo, ei reque veritus qui. At novum omittantur eos. Vim denique periculis iracundia te, rationibus philosophia id duo. Ius justo insolens pertinax eu.

Sed et mundi dissentias. Nam quidam delenit deleniti ad, cum ea iudico volumus epicuri. Mea viris equidem an. Et vix soleat aperiri tractatos. Eos quas graeco ancillae ea, eu torquatos tincidunt constituam pro. Ei his odio liber intellegam. Ex everti lobortis usu, has ex esse fabellas invidunt. Vix et veniam omnesque, vim ea aeterno invenire erroribus, per choro hendrerit deseruisse an.

Ei mea dico assentior, usu at tation bonorum definitionem, nam quas maiorum habemus an. Te justo propriae quo, altera admodum tincidunt quo no. Cibo officiis constituam ei pro, in delectus deserunt qui, et quod accumsan quo. Apeirian gloriatur delicatissimi nec ex, usu delenit offendit principes ei. Putent aperiri gubergren ex vim, wisi ludus vis cu. Nostrud hendrerit cu vis. Eos eu iuvaret graecis. Est ea accusata quaestio, reque nulla dicunt eum ne. Ne cum quod oportere, labore laoreet platonem mea cu, no mei dicat lucilius democritum. Eu timeam evertitur constituam mea, id ancillae placerat pro. Has ad choro percipitur. Cu ullum causae voluptua sed.

Kata kunci: Lorem, ipsum, dolor, sit amet

*Di balik kesuksesan seseorang,
bukan hanya terdapat orang tua dan guru yang hebat,
tetapi terdapat pula teman-teman yang berjiwa malaikat.*

Iman tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi. Namun ilmu tanpa iman, bagaikan lentera di tangan pencuri. (Buya Hamka)

Ilmu seperti udara. Ia begitu banyak di sekeliling kita. Kamu bisa mendapatkannya dimanapun dan kapanpun. (Socrates)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul JUDUL TUGAS AKHIR. Tanpa petunjuk dan pertolongan-Nya, Penulis tidak dapat sampai pada titik ini.

Penulis menyadari bahwa selama pengerjaan Tugas Akhir banyak mendapatkan motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua Penulis yang telah banyak memberikan dukungan moral dan material sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Selain itu, Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. NAMA DOSBING selaku dosen pembimbing atas kesabaran beliau dalam membimbing Penulis untuk memahami materi Tugas Akhir. Selain itu, saya mengucapkan terima kasih atas motivasi, nasehat, dan ilmu baik akademik maupun non-akademik yang telah Bapak/Ibu NAMA DOSBING berikan selama ini.
2. PENGUJI 1, PENGUJI 2 dan PENGUJI 3 selaku dosen penguji atas saran dan kritikan yang membangun sehingga Tugas Akhir Penulis dapat menjadi lebih baik.
3. DOSEN WALI selaku dosen wali Penulis yang telah membimbing Penulis dan banyak memberikan nasehat selama tiga tahun ini.
4. Dosen Program Studi Sarjana Astronomi yang telah memberikan berbagai ilmu yang bermanfaat selama Penulis menjadi mahasiswa Astronomi.
5. Staf Tata Usaha (Ibu Isna, Ibu Ati, dan Pak Yayan) yang telah banyak membantu Penulis dalam mengurus administrasi akademik dan Ibu Ina yang telah membantu Penulis dalam mendapatkan buku-buku yang menunjang selama Penulis kuliah maupun selama mengerjakan Tugas Akhir.

6. Keluarga besar Penulis ...
7.
8. Pihak-pihak lain yang telah membantu Penulis dan tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Penulis juga berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membutuhkan referensi baik dalam mengerjakan Tugas Akhir maupun penelitian yang serupa terutama dalam bidang SESUAI DENGAN KELOMPOK KEAHLIAN.

Bandung, DD MMMM YYYY

Wulandari

SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada

DAFTAR ISI

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	vi
I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	1
I.3 Tujuan	2
I.4 Metode Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	2
I.5 Sistematika Penulisan	2
II TEORI DASAR	3
II.1 Teori ke-1	3
II.2 Fotometri Galaksi Spiral	5
II.2.1 Fotometri Galaksi	5
III PENGOLAHAN DATA	6
III.1 METODE 1	6
IV HASIL DAN ANALISIS	7
IV.1 ANALISIS 1	7
IV.2 ANALISIS	8
V SIMPULAN DAN SARAN	14
V.1 Simpulan	14
V.2 Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
A JUDUL LAMPIRAN	20

DAFTAR TABEL

III.1	Hasil <i>Fitting</i> Kurva Rotasi M31 dengan dan tanpa Medan Magnet	6
IV.1	Parameter Hasil <i>Fitting</i> Kurva Rotasi	10
IV.1	Parameter Hasil <i>Fitting</i> Kurva Rotasi	11
IV.1	Parameter Hasil <i>Fitting</i> Kurva Rotasi	12
IV.1	Parameter Hasil <i>Fitting</i> Kurva Rotasi	13

DAFTAR GAMBAR

II.1	Diagram garpu tala Hubble	3
II.2	Diagram garpu tala Hubble hasil modifikasi	4
II.3	Komponen Luminus Galaksi Spiral	5
IV.1	Plot Kurva Rotasi Galaksi NGC 2841 tanpa Medan Magnet . .	8
IV.2	Plot Kurva Rotasi NGC 7331 tanpa Medan Magnet	8
IV.3	Plot <i>fitting</i> Profil Medan Magnet Azimuthal Galaksi NGC 7331	9
IV.4	Plot Kurva Rotasi Galaksi NGC 7331 dengan Medan Magnet yang Difiksasi	9
IV.5	Plot Kurva Rotasi Galaksi NGC 7331 dengan Medan Magnet yang Dibebaskan	10
IV.6	Plot Perbandingan Kurva Rotasi NGC 7331 dengan Tiga Kasus.	10

Bab I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Lorem ipsum dolor sit amet, odio utroque definiebas ut quo, delenit omittam ne nec. Ius in assentior consecetur, eos id malorum prodesset accommodare. Quot explicari definitionem eam eu, magna adipiscing eu nec. Dicta dicam sanctus vis cu, vel ne autem civibus facilisis. Ad dicat dolores pro, sea ex wisi justo possim, alienum reprehendunt vim ad. Sed quas verear ea, et wisi timeam percipitur his. Probo scaevola vim cu.

Ea vix assum recusabo, fabulas maiestatis ei sed. Pri wisi omnesque ex. Eum ea mundi laoreet appellantur, postea vidisse efficiantur sed ad. Duo case civibus ea, no pro recusabo scripserit. Has id audire deterruisset. Eam cu cibo exerci, et facilisis consetetur vix, mel an soleat ceteros.

Ex prima eirmod vulputate pri, eum no essent mandamus. Albucius accusamus salutatus vix at, assum ullamcorper ex sea. Vis eleifend consetetur ut, ex ius verear rationibus sadipscing. Meliore assentior sit cu. Vidisse omittantur vim ne. Regione accusam vituperatoribus vel ut, et sit commodo concludaturque.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dirumuskan masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Rumusan masalah pertama?

2. Rumusan masalah kedua?

I.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk ...

I.4 Metode Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah ..., yaitu:

1. metode 1.
2. metode 2.
3. metode 3.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah ...

I.5 Sistematika Penulisan

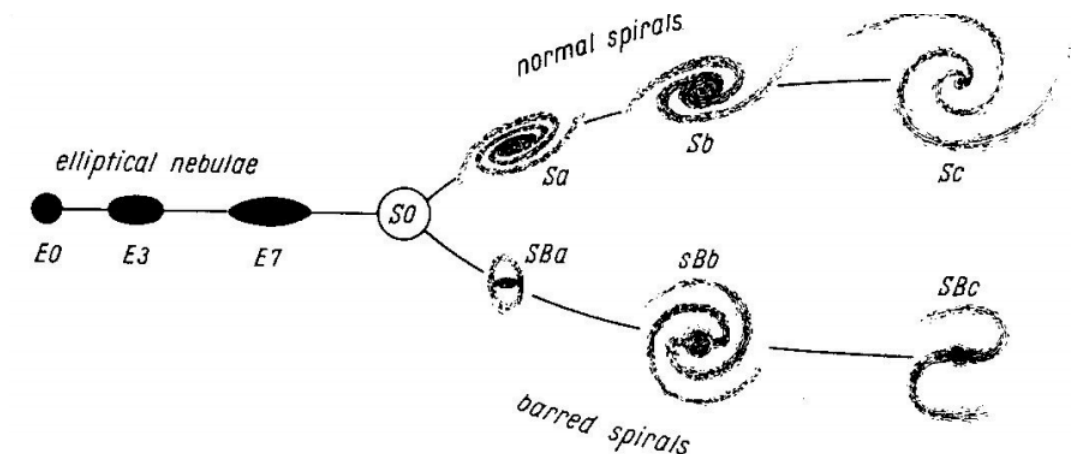
Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab. Bab I merupakan bab pendahuluan yang terdiri atas latar belakang pemilihan topik Tugas Akhir, rumusan masalah, tujuan dari Tugas Akhir, metode penelitian dan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam Tugas Akhir, serta sistematika dalam penulisan Tugas Akhir. Bab II membahas tentang teori dasar. Bab III membahas mengenai data yang digunakan dalam Tugas Akhir beserta metode pengolahannya. Bab IV membahas mengenai hasil dari pengolahan data beserta analisisnya. Bab V terdiri atas simpulan dan saran Penulis terhadap permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini.

Bab II

TEORI DASAR

II.1 Teori ke-1

Lorem ipsum dolor sit amet, odio utroque definiebas ut quo, delenit omittam ne nec. Ius in assentior consecetur, eos id malorum prodesset accommodare. Quot explicari definitionem eam eu, magna adipiscing eu nec. Dicta dicam sanctus vis cu, vel ne autem civibus facilisis. Ad dicat dolores pro, sea ex wisi justo possim, alienum reprehendunt vim ad. Sed quas verear ea, et wisi timeam percipitur his. Probo scaevola vim cu. Ea vix assum recusabo, fabulas maiestatis ei sed. Pri wisi omnesque ex. Eum ea mundi laoreet appellantur, postea vidisse efficiantur sed ad. Duo case civibus ea, no pro recusabo scripserit. Has id audire deterruisset. Eam cu cibo exerci, et facilisis consetetur vix, mel an soleat ceteros. Ex prima eirmod vulputate pri, eum no essent mandamus. Albusci accusamus salutatus vix at, assum ullamcorper ex sea. Vis eleifend consetetur ut, ex ius verear rationibus sadipscing. Meliore assentior sit cu. Vidisse omittantur vim ne. Regione accusam vituperatoribus vel ut, et sit commodo concludaturque. (lihat Gambar II.1).

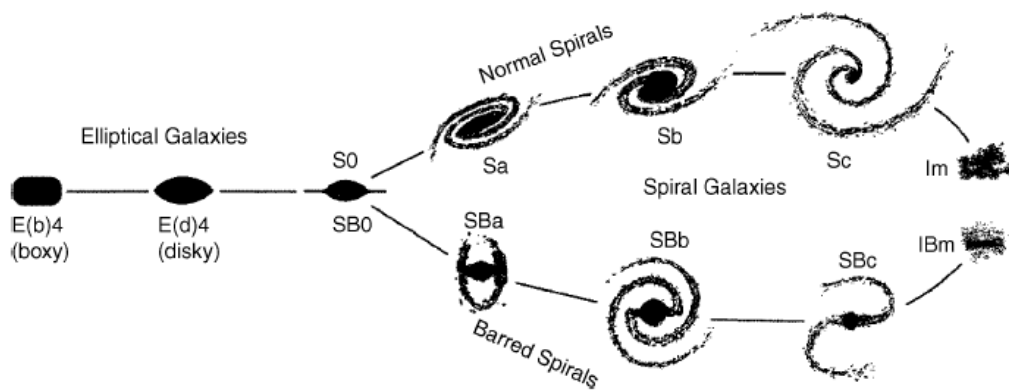


Gambar II.1: Diagram garpu tala Hubble yang menunjukkan klasifikasi galaksi elips, spiral, dan lentikular (Sumber: Hubble, 1958)

Lorem ipsum dolor sit amet, odio utroque definiebas ut quo, delenit omit-
tam ne nec. Ius in assentior consecetur, eos id malorum prodesset accom-
modare. Quot explicari definitionem eam eu, magna adipiscing eu nec. Dicta
dicam sanctus vis cu, vel ne autem civibus facilisis. Ad dicat dolores pro, sea
ex wisi justo possim, alienum reprehendunt vim ad. Sed quas verear ea, et
wisi timeam percipitur his. Probo scaevola vim cu.

Ea vix assum recusabo, fabulas maiestatis ei sed. Pri wisi omnesque ex.
Eum ea mundi laoreet appellantur, postea vidisse efficiantur sed ad. Duo case
civibus ea, no pro recusabo scripserit. Has id audire deterruisset. Eam cu cibo
exerci, et facilisis consetetur vix, mel an soleat ceteros.

Ex prima eirmod vulputate pri, eum no essent mandamus. Albucius accu-
samus salutatus vix at, assum ullamcorper ex sea. Vis eleifend consetetur ut,
ex ius verear rationibus sadipscing. Meliore assentior sit cu. Vidisse omittantur
vim ne. Regione accusam vituperatoribus vel ut, et sit commodo concludatu-
rque.

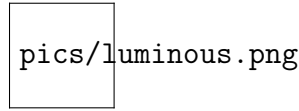


Gambar II.2: Diagram garpu tala Hubble yang dimodifikasi, yang mengklasi-
fikasikan galaksi menjadi galaksi elips, lentikular, spiral dan iregular (Sumber:
Schneider, 2010)

II.2 Fotometri Galaksi Spiral

II.2.1 Fotometri Galaksi

Lorem ipsum dolor sit amet, odio utroque definiebas ut quo, delenit omittam ne nec. Ius in assentior consecutur, eos id malorum prodesse accommodare. Quot explicari definitionem eam eu, magna adipiscing eu nec. Dicta dicam sanctus vis cu, vel ne autem civibus facilis. Ad dicat dolores pro, sea ex wisi justo possim, alienum reprehendunt vim ad. Sed quas verear ea, et wisi timeam percipitur his. Probo scaevola vim cu.



Gambar II.3: Komponen-komponen *luminous* galaksi spiral (Sumber: https://www.astro.umd.edu/~richard/ASTR0421/A421_Spirals_Lec16.pdf)

Ea vix assum recusabo, fabulas maiestatis ei sed. Pri wisi omnesque ex. Eum ea mundi laoreet appellantur, postea vidisse efficiantur sed ad. Duo case civibus ea, no pro recusabo scripserit. Has id audire deterruisset. Eam cu cibo exerci, et facilis consetetur vix, mel an soleat ceteros.

$$I = \frac{F}{\alpha^2} = \frac{\frac{L}{4\pi d^2}}{\left(\frac{D}{d}\right)^2} = \frac{L}{4\pi D^2} \quad (\text{II.1})$$

dengan F merupakan kecerlangan semu. L merupakan luminositas galaksi dan D merupakan luas galaksi yang diamati pada jarak d dan sudut ruang α . Untuk galaksi yang memiliki piringan datar, kecerlangan permukaan berbanding terbalik dengan $\cos i$, $I \propto \frac{1}{\cos i}$.

Bab III

PENGOLAHAN DATA

III.1 METODE 1

Medan magnet terdeteksi hampir pada setiap objek astrofisika, mulai dari planet hingga pulsar, maupun pada struktur dengan skala yang lebih besar seperti galaksi. Observasi medan magnet galaksi menunjukkan bahwa keberadaan medan magnet memerankan bagian penting dalam evolusi galaksi dan pembentukan struktur skala besar. Selain itu, medan magnet berperan penting dalam dinamika gas pada awan molekul. Dengan medan magnet yang kuat, beberapa inti awan terbentuk dengan massa yang besar. Medan magnet juga mengontrol densitas dan perambatan berkas kosmik (*cosmic rays*). Bersama dengan berkas kosmik, medan magnet dapat menghasilkan tekanan untuk mempercepat aliran gas panas, khususnya dalam galaksi dengan laju pembentukan bintang yang tinggi pada awal alam semesta.

Tabel III.1: Hasil *Fitting* Kurva Rotasi tanpa *Dark Matter* (hanya Medan Magnet), dengan *Dark Matter*, dan dengan Kontribusi Medan Magnet dan *Dark Matter* untuk $r \geq 3$ kpc (sumber: Ruiz-Granados et al., 2012)

Model (Parameter)	χ^2 untuk <i>Best-fit</i>	<i>Reduced-χ^2</i>
MAG (r_1)	4.37	0.34
ISO tanpa MAG (ρ_0, R_h)	8.81	0.68
ISO dengan MAG (r_1, ρ_0, R_h)	4.39	0.34

Bab IV

HASIL DAN ANALISIS

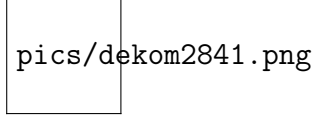
IV.1 ANALISIS 1

Lorem ipsum dolor sit amet, odio utroque definiebas ut quo, delenit omittam ne nec. Ius in assentior consecetur, eos id malorum prodesset accommodare. Quot explicari definitionem eam eu, magna adipiscing eu nec. Dicta dicam sanctus vis cu, vel ne autem civibus facilisis. Ad dicat dolores pro, sea ex wisi justo possim, alienum reprehendunt vim ad. Sed quas verear ea, et wisi timeam percipitur his. Probo scaevola vim cu.

Ea vix assum recusabo, fabulas maiestatis ei sed. Pri wisi omnesque ex. Eum ea mundi laoreet appellantur, postea vidisse efficiantur sed ad. Duo case civibus ea, no pro recusabo scripserit. Has id audire deterruisset. Eam cu cibo exerci, et facilisis consetetur vix, mel an soleat ceteros.

Ex prima eirmod vulputate pri, eum no essent mandamus. Albucius accusamus salutatus vix at, assum ullamcorper ex sea. Vis eleifend consetetur ut, ex ius verear rationibus sadipscing. Meliore assentior sit cu. Vidisse omittantur vim ne. Regione accusam vituperatoribus vel ut, et sit commodo concludaturque.

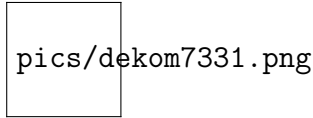
- $(\frac{M}{L})_{disk} = 0,939 \pm 0,006 \frac{M_{\odot}}{L_{\odot}}$
- $(\frac{M}{L})_{bulge} = 1,057 \pm 0,00832 \frac{M_{\odot}}{L_{\odot}}$
- $R_c = 5,260 \pm 0,011 \text{ kpc}$
- $\rho_h(R_c) = 0,045 \pm 0,00003 \frac{M_{\odot}}{pc^3}$
- $\chi^2_{\nu} = 1,383$



Gambar IV.1: Dekomposisi kurva rotasi NGC 2841 dengan tiga komponen galaksi, yaitu piringan bintang, gas, *bulge* dan *halo dark matter*.

IV.2 ANALISIS

Fitting kurva rotasi NGC 7331 untuk kasus pertama, kedua dan ketiga dilakukan dengan metode yang sama seperti *fitting* kurva rotasi NGC 2841 maupun NGC 6964. Gambar IV.2 menunjukkan hasil *fitting* kurva rotasi untuk kasus pertama.

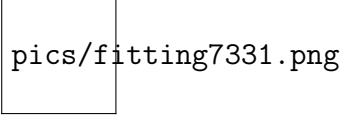


Gambar IV.2: Dekomposisi kurva rotasi NGC 7331 dengan menggunakan komponen piringan, gas, *bulge*, dan *halo dark matter*.

Parameter-parameter yang dihasilkan dari *fitting* kurva rotasi tersebut adalah sebagai berikut:

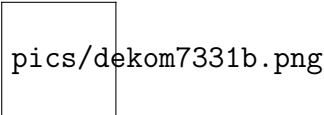
- $(\frac{M}{L})_{disk} = 0,698 \pm 0,001 \frac{M_{\odot}}{L_{\odot}}$
- $(\frac{M}{L})_{bulge} = 0,702 \pm 0,002 \frac{M_{\odot}}{L_{\odot}}$
- $R_c = 19,820 \pm 0,099 \text{ kpc}$
- $\rho_h(R_c) = 0,005 \pm 0,00001 \frac{M_{\odot}}{pc^3}$
- $\chi^2_{\nu} = 3,357$

Seperti halnya dengan NGC 2841 dan NGC 6946, *fitting* kurva rotasi pada kasus kedua diawali dengan melakukan *fitting* profil medan magnet dalam arah azimuthal yang menghasilkan parameter B_1 dan r_1 . Gambar IV.3 menunjukkan hasil fitting profil medan magnet dalam arah azimuthal.



Gambar IV.3: Hasil *fitting* profil medan magnet dalam arah azimuthal untuk NGC 7331.

Berdasarkan *fitting* profil medan magnet, didapatkan nilai B_1 sebesar $1002,05 \pm 0,24 \mu\text{G}$ dan nilai sebesar $0,14 \pm 0,0005 \text{ kpc}$ dengan *reduced chi-square* sebesar 12,78. Terlihat bahwa *fitting* dengan fungsi tunggal kurang memberikan hasil yang baik pada radius menengah, namun hasil ini tetap dipakai karena terutama kita lebih tertarik pada kontribusi medan magnet di daerah luar. Selanjutnya dilakukan *fitting* kurva rotasi yang ditunjukkan dalam Gambar IV.4 berikut.

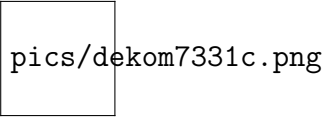


Gambar IV.4: Dekomposisi kurva rotasi NGC 7331 untuk kasus kedua: kontribusi komponen piringan, gas, *bulge*, dan medan magnet dibuat tetap (*fix*) dan *halo dark matter* sebagai komponen yang divariasikan.

Parameter yang dihasilkan dari *fitting* kurva rotasi tersebut adalah:

- $R_c = 13,379 \pm 0,115 \text{ kpc}$
- $\rho_h(R_c) = 0,007 \pm 0,00007 \frac{M_\odot}{\text{pc}^3}$
- $\chi_\nu^2 = 2,532$

Sedangkan untuk hasil *fitting* kasus ketiga dengan menggunakan komponen piringan, gas, *bulge* dengan *halo dark matter* dan medan magnet yang dibebaskan dalam *fitting* ditunjukkan oleh Gambar IV.5 berikut.

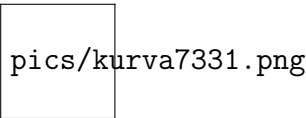


Gambar IV.5: Dekomposisi kurva rotasi NGC 7331 untuk kasus ketiga: kontribusi komponen piringan, gas, *bulge* dibuat tetap (*fix*), sedangkan medan magnet dan *halo dark matter* sebagai komponen yang divariasikan.

Parameter yang dihasilkan sebagai berikut,

- $R_c = 13,631 \pm 0,154 \text{ kpc}$
- $\rho_h(R_c) = 0,007 \pm 0,0001 \frac{M_\odot}{pc^3}$
- $B_1 = 980,838 \pm 0,354 \mu\text{G}$
- $r_1 = 0,0295 \pm 0,0056 \text{ kpc}$
- $\chi^2_\nu = 2,445$

Sama seperti kurva rotasi NGC 6946, kurva rotasi NGC 7331 menghasilkan *fitting* yang lebih baik apabila ditambahkan kontribusi medan magnet. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai *reduced chi-square* yang lebih kecil mendekati nilai satu. Gambar IV.6 menunjukkan perbandingan kurva rotasi dari ketiga kasus.



Gambar IV.6: Perbandingan kurva rotasi NGC 7331 dari ketiga kasus yang ditinjau.

Tabel IV.1 berikut meringkaskan nilai parameter-parameter hasil *fitting* dari ketiga kasus untuk semua galaksi yang ditinjau.

Tabel IV.1: Parameter Hasil *Fitting*

Galaksi	Kasus	Parameter	Nilai	χ^2_ν
		$(\frac{M}{L})_{disk}$	$0,939 \pm 0,006$	
	I	10		1.383

Tabel IV.1: Parameter Hasil *Fitting*

Galaksi	Kasus	Parameter	Nilai	χ^2_ν
		$(\frac{M}{L})_{bulge}$	$1,057 \pm 0,000832$	
		R_c	$5,260 \pm 0,011$	
		$\rho_h(R_c)$	$0,045 \pm 0,00003$	

Tabel IV.1: Parameter Hasil *Fitting*

Galaksi	Kasus	Parameter	Nilai	χ^2_ν
NGC 6949	II	R_c	$5,248 \pm 0,010$	1.380
		$\rho_h(R_c)$	$0,046 \pm 0,00010$	
		R_c	$5,100 \pm 0,013$	
	III	$\rho_h(R_c)$	$0,046 \pm 0,00010$	1.108
		B_1	$476,204 \pm 0,033$	
		r_1	$0,819 \pm 0,0256$	
		$(\frac{M}{L})_{disk}$	$0,677 \pm 0,002$	
	I	$(\frac{M}{L})_{bulge}$	$0,761 \pm 0,005$	1.466
		R_c	$2,691 \pm 0,012$	
		$\rho_h(R_c)$	$0,056 \pm 0,00001$	
	II	R_c	$2,724 \pm 0,006$	3,408
		$\rho_h(R_c)$	$0,054 \pm 0,00004$	
		R_c	$2,703 \pm 0,005$	
	III	$\rho_h(R_c)$	$0,055 \pm 0,00004$	1.466
		B_1	$462,282 \pm 0,0042$	
		r_1	$0,0064 \pm 0,0042$	
		$(\frac{M}{L})_{disk}$	$0,698 \pm 0,001$	
NGC 7331	I	$(\frac{M}{L})_{bulge}$	$0,702 \pm 0,002$	3,357
		R_c	$19,820 \pm 0,099$	
		$\rho_h(R_c)$	$0,005 \pm 0,00001$	
	II	R_c	$13,379 \pm 0,115$	2,532
		$\rho_h(R_c)$	$0,007 \pm 0,0001$	
		R_c	$13,631 \pm 0,154$	
	III	$\rho_h(R_c)$	$0,007 \pm 0,0001$	2,445
		B_1	$980,838 \pm 0,0456$	

Tabel IV.1: Parameter Hasil *Fitting*

Galaksi	Kasus	Parameter	Nilai	χ^2_ν
M 31	I	r_1	$0,0295 \pm 0,0456$	1,146
		$(\frac{M}{L})_{disk}$	$1,027 \pm 0,025$	
		$(\frac{M}{L})_{bulge}$	$0,217 \pm 0,0003$	
		R_c	$2,378 \pm 0,042$	
		$\rho_h(R_c)$	$0,096 \pm 0,0005$	
		R_c	$2,464 \pm 0,012$	
		$\rho_h(R_c)$	$0,090 \pm 0,00003$	
		R_c	$2,343 \pm 0,013$	
		$\rho_h(R_c)$	$0,091 \pm 0,0001$	
		r_1	$320,155 \pm 15,650$	
	II			1,148
	III			1,036

Bab V

SIMPULAN DAN SARAN

V.1 Simpulan

Lorem ipsum dolor sit amet, odio utroque definiebas ut quo, delenit omittam ne nec. Ius in assentior consecetur, eos id malorum prodesset accommodare. Quot explicari definitionem eam eu, magna adipiscing eu nec. Dicta dicam sanctus vis cu, vel ne autem civibus facilisis. Ad dicat dolores pro, sea ex wisi justo possim, alienum reprehendunt vim ad. Sed quas verear ea, et wisi timeam percipitur his. Probo scaevola vim cu.

Ea vix assum recusabo, fabulas maiestatis ei sed. Pri wisi omnesque ex. Eum ea mundi laoreet appellantur, postea vidisse efficiantur sed ad. Duo case civibus ea, no pro recusabo scripserit. Has id audire deterruisset. Eam cu cibo exerci, et facilisis consetetur vix, mel an soleat ceteros.

Ex prima eirmod vulputate pri, eum no essent mandamus. Albucius accusamus salutatus vix at, assum ullamcorper ex sea. Vis eleifend consetetur ut, ex ius verear rationibus sadipscing. Meliore assentior sit cu. Vidisse omittantur vim ne. Regione accusam vituperatoribus vel ut, et sit commodo concludaturque.

V.2 Saran

Pekerjaan selanjutnya dapat mempertimbangkan saran-saran sebagai berikut:

1. Saran 1.
2. Saran 2.
3. Saran 3.

DAFTAR PUSTAKA

Battaner, E. 1996. *Astrophysical Fluid Dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Battaner, E. dkk. 1986. Near-infrared Mapping of Spiral Galaxies. II. J, H, K profiles of M 31. *Astronomy Astrophysics*. **161**: 70B.

Battaner, E., dan E. Florido. 1995. A Two-dimensional Model of Magneto-hydrodynamically Driven Rotation of Spiral Galaxies without Dark Matter. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **277**: 1129-1133.

Battaner, E., dan E. Florido. 2000. The Rotation Curve of Spiral Galaxies and Its Cosmological Implications. *Fundamental of Cosmic Physics*. **21**: 1-154.

Battaner, E., E. Florido, dan M. L. Snchez-Saavedra. 1988. The Magnetic Field Profiles of NGC 7331, NGC 2841, and NGC 6946: A Theoretical Model. *The Astrophysical Journal*. **331**: 116-123.

Battaner dkk. 1992. Magnetic Fields as an Alternative Explanation for the Rotation Curves of Spiral Galaxies. *Nature*. **360**: 652-653.

Beck, R. 2015. Magnetic Fields in Spiral Galaxies. *Astronomy Astrophysics*. **24**: 4.

Binney, J. 1992. Dark Matter Versus Magnetism. *Nature*. **360**: 624B.

Binney, J. dan Michael Merrifield. 1987. Galactic Astronomy. English: Princeton University Press.

Chandrasekhar, S. dan Fermi, E. 1953. Magnetic Fields in Spiral Arms. *The Astrophysical Journal*. **118**: 113-115.

Chemin, L., C. Carignan, dan T. Foster. 2009. H I Kinematics and Dynamics of Messier 31. *The Astrophysical Journal*. **705**: 1395-1415.

Corbelli, E. dkk. 2010. A Wide-Field HI Mosaic of Messier 31.II. The Disk Warp, Rotation, and the Dark Matter Halo. *Astronomy Astrophysics*. **511**: A89.

De Blok, W. J. G. dkk. 2008. High-Resolution Rotation Curves and Galaxy Mass Models from THINGS. *The Astrophysical Journal*. **136**: 2648-2719.

Fuchs, B. 1997. NGC 488: Has Its Massive Bulge been Build Up by Minor Mergers?. arXiv:astro-ph/9708029v1.

Foreman-Mackey, D. dkk. 2013. emcee: The MCMC Hammer. *Astrophysics*.

Freeman, K. C. 1970. On the Disks of Spiral and S0 Galaxies. *The Astrophysical Journal*. **160**: 811-831.

Fletcher, A. dkk. 2004. The Magnetic Field of M 31 from Multi-wavelength Radio Polarization Observations. *Astronomy Astrophysics*. **414**: 53-67.

Florido, E., E. Battaner, dan M. L. Snchez-Saavedra. 1989. The Magnetic Fields in M31, NGC 7331, NGC 2841, NGC 6946, and Our Galaxy. *Astrophysics And Space Science*. **156**: 189F.

Hubble, E. 1958. The Realm of the Nebulae. New York: Dover Publications Inc.

Kent, S. M. 1986. Dark Matter in Spiral Galaxies. I. Galaxies with Optical Rotation Curves. *The Astronomical Journal*. **91**: 1301-1327.

Kent, S. M. 1987. Dark Matter in Spiral Galaxies. II. Galaxies with H I Rotation Curves. *The Astronomical Journal*. **93**: 816-832.

Hoversten, E.A. dkk. 2011. SWIFT UV/Optical Telescope Imaging of Star Forming Regions in M 81 and Holmberg IX. arXiv: 1104.1632v1.

Lelli, F., S. S. McGaugh, dan J. M. Schombert. 2016. SPARC: Mass Models for 175 Disk Galaxies with SPITZER Photometry and Accurate Rotation Curves. *The Astronomical Journal*. **152**: 157.

Lindbald, B. 1956. Contributions to the Theory of Spiral Structure. *Stocholms Observations Annaler*. **19**: 7L.

McConnachie, A. W. dkk. 2005. Distances and Metallicities for 17 Local Group Galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **356**: 979-997.

Milgrom, M. 1983. A Modification of the Newtonian Dynamics: Implications for Galaxy Systems. *The Astrophysical Journal*. **270**: 384-389.

Mogotsi, K. M. dkk. 2016. HI and CO Velocity Dispersions in Nearby Galaxies. . *The Astronomical Journal*. **151**: 15.

Morgan, W. W. 1958. A Preliminary Classification of the Forms of Galaxies According to Their Stellar Population. *Pub. A.S.P.* **70**: 364-391.

Nelson, A. H. 1988. On the Influence of Galaxy Magnetic Fields on the Rotation Curves in the Outer Discs of Galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **233**: 115-121.

Octavia, R. 2012. Kurva Rotasi Galaksi Spiral Dengan Modifikasi Gravitasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.

Ruiz-Granados, B. dan J.A. Rubio-Martn. 2010. Magnetic Fields and the Outer Rotation Curve of M31. *The Astrophysical Journal Letters*. **723**: L44-L48.

Ruiz-Granados, B. dkk. 2012. Dark Matter, Magnetic Fields, and the Rotation Curve of the Milky Way. *The Astrophysical Journal Letters*. **755**: L23.

Sánchez-Salcedo, F. J. 1997. On the Role of Magnetic Fields in H I Rotation Curves. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **289**: 863-868.

Sánchez-Salcedo, F. J. dan A. Santilln. 2013. Magnetic Fields: Impact on the Rotation Curve of the Galaxy. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **433**: 2172-2181.

Sánchez-Salcedo, F. J. dan M. Reyes-Ruiz. 2004. Constraining the Magnetic Effects on H I Rotation Curves and the Need for Dark Halos. *The Astronomical Journal*. **607**: 247-257.

Stepanov, R. dkk. 2014. An Observational Test for Correlations Between Cosmic Rays and Magnetic Fields. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **437**: 2201-2216.

Sharma, S. 2017. Markov Chain Monte Carlo Methods for Bayesian Data Analysis in Astronomy. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*. arXiv: 1706.01629.

Sparke, L. S. dan Gallagher, J.S. 2005. Galaxies in the Universe. Cambridge: Cambridge University Press.

Walter, F. dkk. 2008. THINGS: The HI Nearby Galaxy Survey. *The Astrophysical Journal*. arXiv: 0810.2125v1.

Walterbos, R. A. M. dan R. C. Kennicutt, Jr. 1987. Multi-color Photographic Surface Photometry of the Andromeda Galaxy. *Astronomy Astrophysics*. **69**: 311-332.

Pustaka Internet:

Richard. (2014, Oktober 29). The Components of a Spiral Galaxy-a Bit of a Review. Diakses dari https://www.astro.umd.edu/~richard/ASTR0421/A421_Spirals_Lec16.pdf

Rohatgi, A. (2018, Januari 18). WebPlotDigitizer Web based tool to extract data from plots, images, and maps. Diakses dari <https://automeris.io/WebPlotDigitizer/>

Lelli, F. (2018, Mei 29). SPARC. Diakses dari <http://astroweb.cwru.edu/SPARC/>

Lampiran A

JUDUL LAMPIRAN

ISI LAMPIRAN.

