

## KONSTRUKSI DAN ANALISIS MODEL MATEMATIKA RADIKALISME

Ariyanto<sup>1</sup>, Rapmaida M. Pangaribuan<sup>2</sup>, Kristina Br. Ginting<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Matematika FST UNDANA

Email: [aryanto@staf.undana.ac.id](mailto:aryanto@staf.undana.ac.id)<sup>1</sup>

### INTISARI

Peningkatan tindakan radikalisme di Indonesia merupakan suatu peringatan dini (*early warning*) dan sudah sangat membahayakan bagi kehidupan masyarakat Indonesia umumnya termasuk masyarakat Bima khususnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu langkah antisipasi yang terukur dan sesegera mungkin untuk memodelkan masalah radikalisme tersebut. Penelitian ini bertujuan : (1) untuk mengetahui sikap radikalisme mahasiswa Perguruan Tinggi di Kota Bima, (2) membangun model matematika yang sesuai dengan masalah radikalisme di Kota Bima., dan (3) menkonstruksi  $R_0$  dari model matematika radikalisme, dan menggunakan  $R_0$  tersebut untuk menjelaskan dinamika penyebaran radikalisme kota Bima. Hasil penelitian adalah sebagai berikut : (1) Persepsi mahasiswa STKIP Bima terhadap paham radikalisme terkategori dalam tiga kelompok, yaitu kelompok sehat sebesar 295 orang (12%), kelompok netral sebesar 1.768 orang (72%), dan kelompok paham radikalisme sebesar 393 orang (16%), (2) Model Matematika HNR paham radikalisme dalam penelitian ini sudah teruji validasinya setelah disimulasi dengan data lapangan pada populasi mahasiswa STKIP Bima tahun 2019 dengan luaran umum sebagai berikut : bila peluang perpindahan individu dari kelompok netral ke kelompok radikal lebih besar atau sama dengan peluang individu dari kelompok netral ke kelompok sehat maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan empat hingga lima individu baru berpaham radikalisme.

**Kata Kunci :** Model Matematika, radikalisme, bilangan reproduksi dasar

### ABSTRACT

An increase in the number of cases related to radicalism in Indonesia is an early warning for the government and is very dangerous for the lives of Indonesian people including the Bima community. Therefore, an anticipated strategy is required to determine the best control of the radicalism. This study aims: (1) to determine the attitude of university student radicalism in the City of Bima, (2) build a mathematical model that is in line with the problem of radicalism in the City of Bima, and (3) to construct the reproduction number  $R_0$  from the mathematical model of radicalism, and use the  $R_0$  to explain the dynamics of the spread of radicalism in the city of Bima. The following results have been obtained: (1) STKIP Bima students' perceptions of radicalism are categorized into three groups, namely the healthy group of 295 people (12%), the neutral group of 1,768 people (72%), and the radicalism (in perception) group of 393 people (16%), (2) The mathematical model has been validated against the real data obtained from the STKIP Bima student population in 2019. It shows that if the chance of moving individuals from neutral groups to radical groups is greater or equal with the opportunity of individuals from neutral groups to healthy groups, one person who believes in radicalism can produce four to five new individuals who understand radicalism.

**Keywords:** mathematical model, radicalism, basic reproduction number

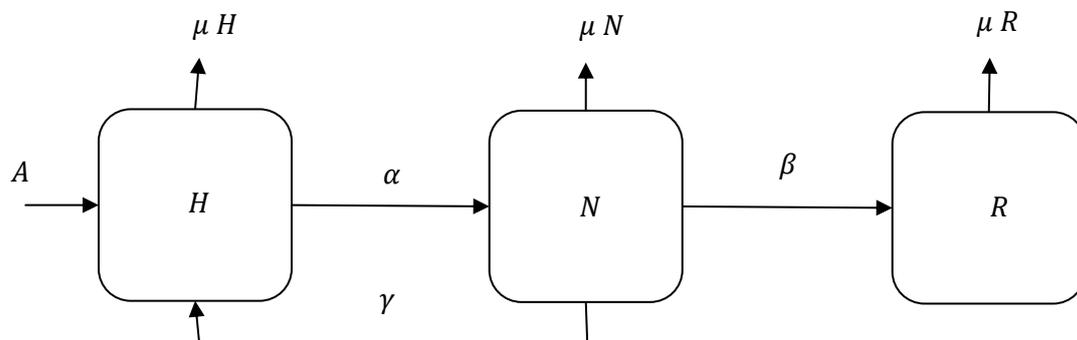
## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah tindakan radikalisme di Indonesia merupakan suatu peringatan dini (*early warning*). Oleh karena itu diperlukan suatu langkah antisipasi yang terukur dan sesegera mungkin. Berdasarkan survei LSM Lazuardi Birru pada tahun 2011, di Indonesia, indeks kerentanan radikalisme sebesar 43,6%. Angka tersebut diatas ambang batas toleransi level aman kerentanan radikalisme yaitu sebesar 33,3%. Selain itu, berdasarkan survei Lembaga Wahid Institut ditemukan bahwa sebanyak 11 juta orang bersedia melakukan tindakan radikalisme dan intoleransi. Menurut riset tahun 2017 yang dilakukan oleh Badan Inteljen Negara ditemukan bahwa 39% mahasiswa di Indonesia telah terpapar paham radikalisme. Berdasarkan hasil riset dari Lembaga Kajian Islam dan Perdamaian ditemukan bahwa 52,3% siswa mendukung kekerasan untuk solidaritas agama dan 14% siswa membenarkan aksi pengeboman. Lebih lanjut

penelitian tersebut menyebutkan bahwa 25% guru dan 21% siswa mengatakan Pancasila sudah tidak relevan lagi [1-11, 16-17]. Penelitian ini dilakukan terhadap 500 guru dan siswa di wilayah Jabotabek. BNPT juga telah menetapkan wilayah NTB masuk “zona merah” dalam penyebaran paham radikalisme, dan kabupaten dan kota Bima mendapat atensi khusus pengawasan dari BNPT, karena banyak pelaku teror yang ditangkap di Poso berasal dari Bima.

## 2. MODEL MATEMATIKA

Model matematika sederhana untuk masalah penyebaran paham radikalisme akan diformulasikan. Formulasi model ini berdasarkan rujukan pada model SIR dan SEIR dalam penyebaran penyakit [13-15]. Populasi dibagi dalam tiga kelompok, yakni kelompok sehat rentan terpapar paham radikalisme ( $H$ ), kelompok netral adalah kelompok yang sudah berinteraksi dengan paham radikalisme tetapi masih ragu-ragu (netral) ( $N$ ), kelompok radikalisme yaitu kelompok yang sudah terpapar paham radikalime ( $R$ ). Jumlah populasi dianggap konstan. Pada kondisi awal maka individu dalam kelompok netral sudah ada dalam populasi, justifikasinya individu tersebut sudah berinteraksi (terdoktrin) dengan ajaran paham radikalisme pada waktu relatif lama, dan bila tidak ada kelompok radikal maka kelompok netral akan hilang dalam populasi. Laju terpaparnya paham radikalisme dinotasikan dengan  $\alpha$ , laju perpindahan dari kelompok netral ke kelompok paham radikalisme dinotasikan dengan  $\beta = p \times k$  dan laju perpindahan dari kelompok netral ke kelompok sehat dinotasikan dengan  $\gamma = (1 - p) \times k$  dimana  $p$ ,  $(1 - p)$  dan  $k$  masing-masing dimaksud sebagai peluang orang/individu berpindah dari kelompok netral ke kelompok radikal, peluang orang/individu berpindah dari kelompok netral ke kelompok sehat, dan rata-rata individu/orang keluar dari kelompok netral perunit waktu. Laju kematian alamiah dinotasikan dengan  $\mu$ , dan total populasi dinotasikan dengan  $P$ . Skema model disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Skema dari model sederhana penyebaran paham radikalisme

Berdasarkan uraian di atas maka model penyebaran paham radikalisme dapat ditulis dalam system persamaan diferensial tak linear sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{dH}{dt} &= A - \alpha \frac{H R}{P} - \mu H + \gamma N \\ \frac{dN}{dt} &= \alpha \frac{H R}{P} - \mu N - \gamma N - \beta \dots\dots\dots (1) \\ \frac{dR}{dt} &= \beta N - \mu R \end{aligned}$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kuesioner pada mahasiswa STKIP Bima dengan sampel 150 orang, dan setelah dilakukan generalisasi pada populasi ( $P$ ) sebesar 2.456 orang maka diperoleh hasil sebagai berikut: kelompok sehat ( $S_0$ ) sebesar 295 orang (12%), kelompok netral ( $N_0$ ) sebesar 1.768 orang (72%), dan kelompok radikalisme sebesar 393 orang (16%).

### Bilangan reproduksi dasar

Model pada persamaan (1) setelah menggunakan metode Next Generation Matrix (NGM) maka diperoleh bilangan reproduksi dasar ( $R_0$ ) sebagai berikut:

$$R_0 = \frac{\alpha \beta}{\mu (\mu + \beta + \gamma)}$$

### Validasi Penggunaan Model HNR pada Penyebaran Paham Radikal di STKIP Bima

Pada kondisi awal, kelompok netral diasumsikan sudah terdoktrin oleh paham radikalisme dalam jangka relatif waktu yang begitu lama, yaitu sejak individu mengenal bangku sekolah dasar hingga diambilnya data penelitian ini tetapi kelompok tersebut belum masuk ke kelompok radikal. Jadi,  $N \neq 0$  dan  $R = 0$  sehingga berdasarkan persamaan (1) di atas maka diperoleh

$$\frac{dN}{dt} = \alpha H \frac{R}{P} - \mu N - \gamma N - \beta N \Leftrightarrow \frac{dN}{dt} = -(\mu + \beta + \gamma) N$$

$$\Leftrightarrow \frac{dN}{N} = -(\mu + \beta + \gamma) dt \Leftrightarrow \ln N = -(\mu + \beta + \gamma) t$$

$$\Leftrightarrow N(t) = e^c e^{-(\mu + \beta + \gamma) t}$$

Misalkan pada saat  $t = 0$  maka  $N(0) = N_0$  sehingga diperoleh,  $N(t) = N_0 e^{-(\mu + \beta + \gamma) t}$ . Untuk  $t \rightarrow \infty$  maka  $N \rightarrow 0$ , ini berarti bahwa ketika kelompok radikal tidak hadir dalam populasi maka kelompok netral akan hilang dalam populasi tersebut. Laju kematian alami diperoleh dari satu dibagi dengan angka harapan hidup penduduk kota Bima, yaitu 70 tahun sehingga diperoleh,

$$\mu = \text{laju kematian alami} = \frac{1}{\text{angka harapan hidup}}$$

$$\mu = \frac{1}{70 \text{ tahun}} = 0,014 \frac{1}{\text{tahun}} \quad (\text{Sumber : BPS Kota Bima Tahun 2019}).$$

Rata-rata lama waktu individu sehat terpapar oleh paham radikalisme adalah 12 tahun sehingga laju terpapar paham radikalisme yaitu:

$$\alpha = \frac{1}{12 \text{ tahun}} = 0,083 \frac{1}{\text{tahun}}$$

Laju perpindahan kelompok netral ke kelompok paham radikalisme dan laju perpindahan dari kelompok netral ke kelompok sehat masing-masing dihitung sebagai berikut:

$$\beta = p \times k$$

$$\gamma = (1 - p) \times k$$

dimana:

$k$  = rata-rata individu/orang keluar dari kelompok netral perunit waktu

$p$  = peluang orang/individu berpindah dari kelompok netral ke kelompok radikal

$1 - p$  = peluang orang/individu berpindah dari kelompok netral ke kelompok sehat

### Skenario Kasus Pertama

Pada bagian ini akan dianalisis situasi dimana peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal lebih besar dari pada peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat. Oleh karena itu maka diambil nilai peluang dengan jarak relatif besar yaitu masing-masing  $p = 0,8$  dan  $1 - p = 0,2$ . Selanjutnya, menurut data hasil penelitian yang diperoleh di atas bahwa kelompok netral sebanyak 1.768 orang. Misalkan rata-rata individu/orang yang keluar dari kelompok netral tersebut adalah sebesar 39% (asumsi berdasarkan acuan data BIN bahwa 39% mahasiswa Indonesia terpapar paham radikalisme) atau sama dengan 690 orang perunit waktu (tahun 2019). Jadi diperoleh hitungan sebagai berikut:

$$\beta = p \times k = 0,8 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 552 \frac{1}{\text{tahun}}$$

$$\gamma = (1 - p) \times k = 0,2 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 138 \frac{1}{\text{tahun}}$$

Jadi, bilangan reproduksi dasar untuk kasus pertama adalah

$$R_0 = \frac{\alpha \beta}{\mu (\mu + \beta + \gamma)} = \frac{0,083 \times 552}{0,014 \times (0,014 + 552 + 138)} = 4,743$$

### Skenario Kasus Kedua

Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal lebih kecil dari pada peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat, maka diambil kebalikan pada kasus pertama yaitu  $p = 0,2$  dan  $1 - p = 0,8$ . Secara sama seperti data pada kasus pertama, maka diperoleh

$$\beta = p \times k = 0,2 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 138 \frac{1}{\text{tahun}}$$
$$\gamma = (1 - p) \times k = 0,8 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 552 \frac{1}{\text{tahun}}$$

Jadi, bilangan reproduksi dasar untuk kasus kedua adalah

$$R_0 = \frac{\alpha \beta}{\mu (\mu + \beta + \gamma)} = \frac{0,083 \times 138}{0,014 \times (0,014 + 138 + 552)} = 1,1857.$$

### Skenario Kasus Ketiga

Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal sama dengan peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat, maka pada kasus ini  $p = 0,5$  dan  $1 - p = 0,5$ . Berdasarkan data yang sama seperti pada kasus pertama dan kedua, maka diperoleh

$$\beta = p \times k = 0,5 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 345 \frac{1}{\text{tahun}}$$
$$\gamma = (1 - p) \times k = 0,5 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 345 \frac{1}{\text{tahun}}$$

Jadi, bilangan reproduksi dasar untuk kasus ketiga adalah

$$R_0 = \frac{\alpha \beta}{\mu (\mu + \beta + \gamma)} = \frac{0,083 \times 345}{0,014 \times (0,014 + 345 + 345)} = 4,15.$$

### Skenario Kasus Keempat

Pada bagian ini akan dianalisis situasi dimana peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal sebesar 100% , dan peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat sebesar 0%. Oleh karena itu maka diperoleh  $p = 1$  dan  $1 - p = 0$ . Berdasarkan data yang sama seperti pada kasus pertama , kedua dan ketiga, maka diperoleh

$$\beta = p \times k = 1 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 690 \frac{1}{\text{tahun}}$$
$$\gamma = (1 - p) \times k = 0 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 0 \frac{1}{\text{tahun}}$$

Jadi, bilangan reproduksi dasar untuk kasus keempat adalah

$$R_0 = \frac{\alpha \beta}{\mu (\mu + \beta + \gamma)} = \frac{0,083 \times 690}{0,014 \times (0,014 + 690 + 0)} = 5,41.$$

### Skenario Kasus Kelima

Pada bagian ini akan dianalisis situasi dimana peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal sebesar 0% , dan peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat sebesar 100%. Oleh karena itu maka diperoleh  $p = 0$  dan  $1 - p = 1$ . Berdasarkan data yang sama seperti pada kasus pertama , kedua dan ketiga, dan keempat maka diperoleh

$$\beta = p \times k = 0 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 0 \frac{1}{\text{tahun}}$$
$$\gamma = (1 - p) \times k = 1 \times 690 \frac{1}{\text{tahun}} = 690 \frac{1}{\text{tahun}}$$

Jadi, bilangan reproduksi dasar untuk kasus keempat adalah

$$R_0 = \frac{\alpha \beta}{\mu (\mu + \beta + \gamma)} = \frac{0,083 \times 0}{0,014 \times (0,014 + 0 + 690)} = 0.$$

Berdasarkan skenario dari kasus-kasus di atas maka dapat diinterpretasikan hal-hal sebagai berikut:

- Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal lebih besar dari pada peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan empat individu baru berpaham radikalisme.

- b. Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal lebih kecil dari pada peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan satu individu baru berpaham radikalisme.
- c. Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal sama dengan peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat, maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan empat individu baru berpaham radikalisme.
- d. Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal sebesar 100%, dan peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat sebesar 0%, maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan lima individu baru berpaham radikalisme.
- e. Bila peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok radikal sebesar 0% , dan peluang orang dari kelompok netral berpindah ke kelompok sehat sebesar 100% maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan nol individu baru berpaham radikalisme.

Berdasarkan uraian simulasi dengan data lapangan mahasiswa STKIP Bima maka validasi model HNR sudah sangat realistis dengan fenomena sosial pada permasalahan paham radikalisme, model HNR juga telah memenuhi syarat-syarat asumsi dihipotesiskan. Selanjutnya, gambaran kualitatif yang dapat dikemukakan berdasarkan model HNR adalah kelompok netral sebesar 72% merupakan bahaya laten yang akan berpotensi menjadi kelompok berpaham radikalisme di masa mendatang apabila laju perpindahannya ke kelompok radikal tak mampu dibendung, karena ketika peluang perpindahan individu dari kelompok netral ke kelompok radikal lebih besar atau sama dengan peluang individu dari kelompok netral ke kelompok sehat maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan empat atau lima individu baru berpaham radikalisme. Oleh karena itu kebijakan bersifat strategis dan terpadu dalam rangka pencegahan paham radikalisme di kalangan mahasiswa wajib dan segera harus dilakukan oleh alat Negara seperti Menristekdikti, BNPT, dan BIN.

#### 4. PENUTUP

##### 5.1 Simpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan pada bab IV maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Persepsi mahasiswa STKIP Bima terhadap paham radikalisme terkategori dalam tiga kelompok, yaitu kelompok sehat sebesar 295 orang (12%), kelompok netral sebesar 1.768 orang (72%), dan kelompok paham radikalisme sebesar 393 orang (16%).
2. Model Matematika HNR paham radikalisme dalam penelitian ini sudah teruji validasinya setelah disimulasi dengan data lapangan pada populasi mahasiswa STKIP Bima tahun 2019 dengan luaran umum sebagai berikut : bila peluang perpindahan individu dari kelompok netral ke kelompok radikal lebih besar atau sama dengan peluang individu dari kelompok netral ke kelompok sehat maka satu orang berpaham radikalisme dapat menghasilkan empat hingga lima individu baru berpaham radikalisme.

#### Daftar Pustaka

1. <https://nasional.kompas.com/read/2017/05/05/19170871/radikalisme.dan.politik.ident>, dikutip tanggal 30 Maret 2019.
2. <https://tirto.id/peneliti-terorisme-media-sosai-percepat-masuknya-paham-radikal-cKxx>
3. <https://www.republika.co.id/berita/nasional/umu/15/03/31/nm2pur-ini-kriteria-radikalisme-menurut-bnpt>,
4. <https://www.viva.co.id/berita/nasional/1098213-kriteria-masjid-radikal-versi-p3m>,
5. <https://www2.kemenag.go.id/opini/23/penanggulangan-radikalisme-dan-ekstremisme-berbasis-agama>,
6. <http://www.rri.co.id/post/berita/261793/nasional/ntb-menjadi-zona-merah-penyebaran-faham-radikalisme.html>,

7. <http://www.cnnindonesia.com/nasional/20180525210629-12-301431/bnpt-kedokteran-dan-eksata-di-7-ptn-terpapar-radikalisme?>, dikutip tanggal 30 Maret 2019.
8. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20170814172156-20-234701/survei-wahid-institut-11-juta-orang-mau-bertindak-radikal>, dikutip tanggal 30 Maret 2019.
9. <https://nasional.kompas.com/read/2016/08/01/17560001/survei.wahid.foundation.kelompok.radikal.di.indonesia.didominasi.pemuda>, dikutip tanggal 30 Maret 2019
10. <https://www.voaindonesia.com/a/temuan-bin-39-mahasiswa-terpapar-radikalisme-dinilai-harus-ditanggpi-serius-/4370366.html>, dikutip tanggal 30 Maret 2019.
11. <https://.beritasatu.com/nasional/465775/survei-tinggi-potensi-radikalisme-di-lima-daerah>,
12. Adinda A, Fauziyah, *Model Matematika Penularan Penyakit Kusta Di Kota Kupang*, Skripsi Jurusan Matematika FST Undana, 2014.
13. Albinus Laga, Uran, *Analisis Kestabilan Lokal dan Global Pada Model Matematika Transmisi Penyakit Demam Tifoid*, Skripsi Jurusan Matematika FST Undana, 2017.
14. Diekmann, O., dan Heesterbeek, J.A.P, *Mathematical Epidemiologi of Infectious Diseases : Model Building, Analisis and Interpretation*, John Wiley, New York, 2000.
15. Megawati. A, Blegur, *Pemodelan Matematika Penyakit Diabetes Melitus*, Skripsi Jurusan Matematika FST Undana, 2017.
16. Muhammad, Afif, *Agama&Konflik sosial : Studi pengalaman Indonesia*, Marja, Bandung, 2013.
17. Obsatar dkk, *Terorisme Kanan Indonesia : Dinamika dan Penanggulangannya*, PT Elex Media Komputindo,Kompas Gramedia, 2018.