

INTISARI

Analisis Kestabilan dan Desain Kendali Mode *Sliding* pada Model Matematika Kecanduan Media Sosial dengan Mempertimbangkan *Non-Permanent Quitting Users*

Oleh

DEWI NAILA HIDAYAH

20/466512/PPA/06078

Media sosial menyajikan berbagai kemudahan bagi para penggunanya untuk berinteraksi, berkomunikasi, maupun mengakses informasi. Namun, penggunaan media sosial yang berlebihan dan tidak terkontrol dapat menyebabkan terjadinya kecanduan. Dalam penelitian ini, dibahas model matematika kecanduan media sosial dengan mempertimbangkan *non-permanent quitting users*. *Non-permanent quitting users* merupakan pengguna media sosial yang tidak permanen berhenti menggunakan media sosial, sehingga suatu saat dapat kembali menggunakan media sosial. Terdapat dua model yang dibahas, yaitu model tanpa kendali dan model dengan kendali. Pada model tanpa kendali, dipilih terapi CBT (*Cognitive Behavioral Therapy*) sebagai *treatment* pada individu kecanduan media sosial agar sembuh dari kecanduan. Selanjutnya pada model dengan kendali, diberikan kendali berupa upaya pencegahan kegagalan terapi CBT. Pembentukan desain kendali menggunakan Kendali Mode *Sliding* biasa berdasarkan *Exponential Approach Law (EAL)*. *Exponential Approach Law (EAL)* merupakan salah satu bentuk *reaching law* yang dapat membawa *state* sistem menuju permukaan luncur dengan lebih cepat.

Suatu parameter yang merepresentasikan terjadi atau tidaknya penyebaran kecanduan media sosial dinyatakan oleh bilangan reproduksi dasar $\mathcal{R}_0$. Berdasarkan pada bilangan reproduksi dasar $\mathcal{R}_0$ dari model tanpa kendali, analisis kestabilan dilakukan di sekitar titik ekuilibrium bebas kecanduan media sosial dan titik ekuilibrium endemik. Secara analitik ditunjukkan bahwa sifat kestabilan asimtotik lokal dan global di sekitar titik ekuilibrium bebas kecanduan media sosial terjadi ketika $\mathcal{R}_0 < 1$, sedangkan di sekitar titik ekuilibrium endemik pada model tanpa kendali akan stabil asimtotik lokal jika $\mathcal{R}_0 > 1$ dan memenuhi kriteria Routh. Adapun dari hasil numerik diperoleh bahwa pada kasus $\mathcal{R}_0 < 1$ penyebaran kecanduan media sosial tidak akan terjadi, sedangkan pada kasus $\mathcal{R}_0 > 1$ kecanduan media sosial terjadi.

Pada model kecanduan media sosial, diberikan kendali upaya pencegahan kegagalan terapi CBT. Kendali bertujuan untuk meminimalkan jumlah individu kecanduan media sosial dan menjamin kestabilan dari model kecanduan media sosial. Karakterisasi kestabilan diturunkan supaya kendali mode *sliding* dapat menstabilkan dan mempertahankan kestabilan model kecanduan media sosial. Simulasi numerik dilakukan untuk menunjukkan bahwa kendali mode *sliding* yang dirancang mampu menstabilkan model kecanduan media sosial.

ABSTRACT

Stability Analysis and Sliding Mode Control Design of A Mathematical Model of Social Media Addiction with Considering *Non-Permanent Quitting Users*

By

DEWI NAILA HIDAYAH

20/466512/PPA/06078

Social media provides various conveniences for its users to interact, communicate, and access information. However, excessive and uncontrolled use of social media can cause addiction. In this research, a mathematical model of social media addiction with considering non-permanent quitting users is discussed. Non-permanent quitting users are social media users who do not permanently stop using social media so they can return to using it one day. Two models discussed are the model without control and the model with control. In the model without control, CBT (Cognitive Behavioral Therapy) is chosen as a treatment for social-media-addicted individuals to recover from addiction. Furthermore, in the model with control, control is given in the form of efforts to prevent CBT failure. The control design is formed using ordinary Sliding Mode Control based on Exponential Approach Law (EAL). Exponential Approach Law (EAL) is a form of reaching law that can quickly bring the system state to the sliding surface.

A parameter that represents whether or not the spread of social media addiction is expressed by the basic reproduction number $\mathcal{R}_0$. Based on the basic reproduction number $\mathcal{R}_0$ of the social media addiction model without control, stability analysis was carried out around the social media addiction-free equilibrium point and the endemic equilibrium point. Analytically, it is shown that local and global asymptotic stability around the social media addiction-free equilibrium point occurs when $\mathcal{R}_0 < 1$. Meanwhile, around the endemic equilibrium point in the social media addiction model without control, it will be locally asymptotically stable if $\mathcal{R}_0 > 1$. The numerical results show that in the case of $\mathcal{R}_0 < 1$, the spread of social media addiction will not occur, while in the case of $\mathcal{R}_0 > 1$, social media addiction occurs.

In the social media addiction model, control is given to prevent the failure of CBT. Control aims to minimize the number of social-media-addicted individuals

and ensure the stability of the social media addiction model. The stability characterization is derived so that the sliding mode control can stabilize and maintain the stability of the social media addiction model. Numerical simulations were carried out to show that the designed sliding mode control was able to stabilize the social media addiction model.