#### TELKOM UNIVERSITY  SAP Rekayasa Trafik

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Course Catalog Description** | : | Memberikan pengetahuan mengenai aplikasi praktis dalam jaringan telekomunikasi (wired dan wireless) secara umum yang dapat dipelajari melalui konsep dasar trafik, teori probabilitas, pemodelan sistem (blocking system dan antrian), analisis trafik, pengolahan data trafik, konsep switching network, trafik luap, serta peramalan trafik untuk tujuan perencanaan jaringan baik untuk suara maupun data. |
| **Pre-Requisite Courses** | : | Probabilitas dan Statistik |
| **Textbook & Materials** | : | 1. V.B. Iversen, Teletraffic Engineering and Network Planning, Technical University of Denmark, 2010  2. K.I. Park, QoS in Packet Networks, Springer Science, 2005  3. H. Akimaru & K. Kawashima, Teletraffic Theory and Applications, 2nd ed., Springer Verlag , 1999  4. Zukerman, M., Introduction to Queueing Theory and Stochastic Teletraffic Models, City University of Hongkong, 2015  5. C.H. Ng, B.H. Soong, Queueing Modelling Fundamentals, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2008  6. J.E Flood., Telecommunications Switching,Traffic and Networks, Prentice Hall , 1995 |
| **Program Learning Outcome (Capaian Pembelajaran Program Studi)** | : | 1. Mempunyai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dasar matematika, sains, dan rekayasa 2. Mempunyai kemampuan merancang dan melaksanakan eksperimen, termasuk menganalisis dan menginterpretasikan data menggunakan metoda dan etika ilmiah 3. Mempunyai kemampuan merancang suatu sistem, komponen, atau proses termasuk pengiriman konten broadband melalui metoda rekayasa di bidang telekomunikasi 4. Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan permasalahan rekayasa telekomunikasi dengan mempertimbangkan dampaknya pada konteks sosial dan global 5. Mempunyai wawasan terhadap isu-isu mutakhir di bidang telekomunikasi 6. Mempunyai keterampilan dalam mengoperasikan perangkat keras dan menggunakan aplikasi perangkat lunak yang berkaitan dengan teknologi informasi dan telekomunikasi |
| **Course Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran MK)** | : | 1. Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai terminologi dasar konsep, model rekayasa trafik. [C2]  2. Mampu menjelaskan konsep jaringan switching, sistem overflow, dan dimensi jaringan telekomunikasi[C2]  3. Mahasiswa mampu menjelaskan teorema Little dan sistem tunggu dengan satu atau lebih server, sistem dengan jumlah buffer terbatas dan tak terbatas, serta populasi pengguna terbatas (M/M/n/k/p) [C2]  4. Mahasiswa mampu menerapkan teori teletraffic untuk berbagai sistem untuk menunjukkan blocking dan antrian proses. [C2] |
| **Assessment Percentage** | : | UTS (30%)  UAS (30%)  Lainnya (40%) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Outcome** | **Level** | **Proficiency assessed by** |
| Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius | None |  |
| Mempunyai pengetahuan dan kemampuan untuk menggunakan ilmu dasar matematika, sains, dan rekayasa | Highly Rated | Ujian dan Tugas/Kuis, UTS, UAS |
| Mempunyai kemampuan merancang suatu sistem, komponen, atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan dalam batasan-batasan realistis termasuk pengiriman konten broadband melalui metoda rekayasa dibidang telekomunikasi | Highly Rated | Ujian dan Tugas/Kuis, UTS, UAS |
| Mempunyai kemampuan merancang dan melaksanakan eksperimen, termasuk menganalisis dan menginterpretasikan data secara ilmiah menggunakan metoda ilmiah | Highly Rated | Ujian dan Tugas/Kuis, UTS, UAS |
| Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi, memformulasi, dan menyelesaikan permasalahan rekayasa telekomunikasi | Highly Rated | Ujian dan Tugas/Kuis, UTS, UAS |
| Mempunyai keterampilan dalam mengoperasikan perangkat keras, menggunakan aplikasi perangkat lunak dan kemampuan pemrograman yang berkaitan dengan teknologi informasi dan telekomunikasi | Highly Rated | Ujian dan Tugas/Kuis, UTS, UAS |
| Mempunyai kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan | None |  |
| Kemampuan merencanakan menyelesaikan dan mengevaluasi tugas di dalam batasan-batasan yang ada | None |  |
| Mampu menunjukkan sikap peran serta dalam kelompok kerja multi disiplin dan lintas budaya | None |  |
| Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab yang sesuai dengan etika profesi | None |  |
| Mampu memahami kebutuhan akan pembelajaran sepanjang hayat termasuk akses terhadap isu-isu mutakhir di bidang telekomunikasi dan wawasan kewirausahaan | Highly Rated | Ujian dan Tugas/Kuis, UTS, UAS |

**Typical Topics Covered on a Week by Week Basis**

|  |  |
| --- | --- |
| **Week 1** | 1. Terminologi dasar, peran dan fungsi rekayasa trafik dalam jaringan  2. Besaran dan satuan trafik : intensitas trafik, definisi Erlang, volume trafik, lama waktu pendudukan, Trafik yang ditawarkan, Trafik yang dimuat.  3. Variasi trafik dan konsep jam sibuk, metode penentuan jam sibuk  4. Model system jaringan based on trafik : delay sistem. loss sistem, overflow  5. Pengenalan konsep grade of service, probabilitas blocking, sistem tunggu  6. Model trafik ( matematis ) : sumber Trafik.  7. Pola kedatangan ( distribusi waktu antar kedatangan, probabilitas kedatangan).  8. Pola pelayanan ( distribusi lama waktu pendudukan )  9. Fungsi distribusi eksponensial negatif, karakteristik distribusi  10. Sumber Trafik, banyaknya sirkit, holding time.  11. Penentuan Model matematis dan Rantai Markov, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus.  12. Model dan proses Poisson : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan dan pendudukan  13. Model Erlang B : sumber Trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan, penurunan rumus erlang B, rumus rekrusiv erlang B, model extended erlang B  14. Model distribusi Engset : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus engset  15. Model distribusi Binomial, penurunan rumus |
| **Week 2** | 1. Terminologi dasar, peran dan fungsi rekayasa trafik dalam jaringan  2. Besaran dan satuan trafik : intensitas trafik, definisi Erlang, volume trafik, lama waktu pendudukan, Trafik yang ditawarkan, Trafik yang dimuat.  3. Variasi trafik dan konsep jam sibuk, metode penentuan jam sibuk  4. Model system jaringan based on trafik : delay sistem. loss sistem, overflow  5. Pengenalan konsep grade of service, probabilitas blocking, sistem tunggu  6. Model trafik ( matematis ) : sumber Trafik.  7. Pola kedatangan ( distribusi waktu antar kedatangan, probabilitas kedatangan).  8. Pola pelayanan ( distribusi lama waktu pendudukan )  9. Fungsi distribusi eksponensial negatif, karakteristik distribusi  10. Sumber Trafik, banyaknya sirkit, holding time.  11. Penentuan Model matematis dan Rantai Markov, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus.  12. Model dan proses Poisson : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan dan pendudukan  13. Model Erlang B : sumber Trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan, penurunan rumus erlang B, rumus rekrusiv erlang B, model extended erlang B  14. Model distribusi Engset : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus engset  15. Model distribusi Binomial, penurunan rumus |
| **Week 3** | 1. Terminologi dasar, peran dan fungsi rekayasa trafik dalam jaringan  2. Besaran dan satuan trafik : intensitas trafik, definisi Erlang, volume trafik, lama waktu pendudukan, Trafik yang ditawarkan, Trafik yang dimuat.  3. Variasi trafik dan konsep jam sibuk, metode penentuan jam sibuk  4. Model system jaringan based on trafik : delay sistem. loss sistem, overflow  5. Pengenalan konsep grade of service, probabilitas blocking, sistem tunggu  6. Model trafik ( matematis ) : sumber Trafik.  7. Pola kedatangan ( distribusi waktu antar kedatangan, probabilitas kedatangan).  8. Pola pelayanan ( distribusi lama waktu pendudukan )  9. Fungsi distribusi eksponensial negatif, karakteristik distribusi  10. Sumber Trafik, banyaknya sirkit, holding time.  11. Penentuan Model matematis dan Rantai Markov, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus.  12. Model dan proses Poisson : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan dan pendudukan  13. Model Erlang B : sumber Trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan, penurunan rumus erlang B, rumus rekrusiv erlang B, model extended erlang B  14. Model distribusi Engset : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus engset  15. Model distribusi Binomial, penurunan rumus |
| **Week 4** | 1. Terminologi dasar, peran dan fungsi rekayasa trafik dalam jaringan  2. Besaran dan satuan trafik : intensitas trafik, definisi Erlang, volume trafik, lama waktu pendudukan, Trafik yang ditawarkan, Trafik yang dimuat.  3. Variasi trafik dan konsep jam sibuk, metode penentuan jam sibuk  4. Model system jaringan based on trafik : delay sistem. loss sistem, overflow  5. Pengenalan konsep grade of service, probabilitas blocking, sistem tunggu  6. Model trafik ( matematis ) : sumber Trafik.  7. Pola kedatangan ( distribusi waktu antar kedatangan, probabilitas kedatangan).  8. Pola pelayanan ( distribusi lama waktu pendudukan )  9. Fungsi distribusi eksponensial negatif, karakteristik distribusi  10. Sumber Trafik, banyaknya sirkit, holding time.  11. Penentuan Model matematis dan Rantai Markov, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus.  12. Model dan proses Poisson : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan dan pendudukan  13. Model Erlang B : sumber Trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan, penurunan rumus erlang B, rumus rekrusiv erlang B, model extended erlang B  14. Model distribusi Engset : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus engset  15. Model distribusi Binomial, penurunan rumus |
| **Week 5** | 1. Terminologi dasar, peran dan fungsi rekayasa trafik dalam jaringan  2. Besaran dan satuan trafik : intensitas trafik, definisi Erlang, volume trafik, lama waktu pendudukan, Trafik yang ditawarkan, Trafik yang dimuat.  3. Variasi trafik dan konsep jam sibuk, metode penentuan jam sibuk  4. Model system jaringan based on trafik : delay sistem. loss sistem, overflow  5. Pengenalan konsep grade of service, probabilitas blocking, sistem tunggu  6. Model trafik ( matematis ) : sumber Trafik.  7. Pola kedatangan ( distribusi waktu antar kedatangan, probabilitas kedatangan).  8. Pola pelayanan ( distribusi lama waktu pendudukan )  9. Fungsi distribusi eksponensial negatif, karakteristik distribusi  10. Sumber Trafik, banyaknya sirkit, holding time.  11. Penentuan Model matematis dan Rantai Markov, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus.  12. Model dan proses Poisson : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan dan pendudukan  13. Model Erlang B : sumber Trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan, penurunan rumus erlang B, rumus rekrusiv erlang B, model extended erlang B  14. Model distribusi Engset : sumber trafik, kapasitas sirkit, pola kedatangan, lama waktu pendudukan, diagram transisi kondisi, persamaan kesetimbangan,penurunan rumus engset  15. Model distribusi Binomial, penurunan rumus |
| **Week 6** | 1. Deskripsi trafik random  2. Trafik non random, skema sistem overflow  3. ERM (equivalent random method) Wilkinson.  4. Peramalan demand dan trafik  5. Dasar-dasar forecasting  6. Global forecasting  7. Point to point forecasting  8. Metoda faktor ganda Kruithof  9. Prinsip routing dan aproksimasi NNGOS dengan metoda Gaudreau |
| **Week 7** | 1. Deskripsi trafik random  2. Trafik non random, skema sistem overflow  3. ERM (equivalent random method) Wilkinson.  4. Peramalan demand dan trafik  5. Dasar-dasar forecasting  6. Global forecasting  7. Point to point forecasting  8. Metoda faktor ganda Kruithof  9. Prinsip routing dan aproksimasi NNGOS dengan metoda Gaudreau |
| **Week 8** | 1. Notasi Kendall, model erlang C : diagram transisi kondisi  2. Probabilitas tunggu, probabilitas tunggu bersyarat  3. Teorema Little  4. Model M/M/N/¥ dan M/M/1/¥  5. Model M/M/1/Q.  6. Diagram transisi kondisi. Probabilitas tunggu dan gagal  7. Model M/M/N/P/K : diagram transisi kondisi probabilitas tunggu dan gagal  8. Antrian dengan sistem prioritas dan penurunan rumus  9. Probabilitas delay1. |
| **Week 9** | 1. Notasi Kendall, model erlang C : diagram transisi kondisi  2. Probabilitas tunggu, probabilitas tunggu bersyarat  3. Teorema Little  4. Model M/M/N/¥ dan M/M/1/¥  5. Model M/M/1/Q.  6. Diagram transisi kondisi. Probabilitas tunggu dan gagal  7. Model M/M/N/P/K : diagram transisi kondisi probabilitas tunggu dan gagal  8. Antrian dengan sistem prioritas dan penurunan rumus  9. Probabilitas delay1. |
| **Week 10** | 1. Notasi Kendall, model erlang C : diagram transisi kondisi  2. Probabilitas tunggu, probabilitas tunggu bersyarat  3. Teorema Little  4. Model M/M/N/¥ dan M/M/1/¥  5. Model M/M/1/Q.  6. Diagram transisi kondisi. Probabilitas tunggu dan gagal  7. Model M/M/N/P/K : diagram transisi kondisi probabilitas tunggu dan gagal  8. Antrian dengan sistem prioritas dan penurunan rumus  9. Probabilitas delay1. |
| **Week 11** | 1. Notasi Kendall, model erlang C : diagram transisi kondisi  2. Probabilitas tunggu, probabilitas tunggu bersyarat  3. Teorema Little  4. Model M/M/N/¥ dan M/M/1/¥  5. Model M/M/1/Q.  6. Diagram transisi kondisi. Probabilitas tunggu dan gagal  7. Model M/M/N/P/K : diagram transisi kondisi probabilitas tunggu dan gagal  8. Antrian dengan sistem prioritas dan penurunan rumus  9. Probabilitas delay1. |
| **Week 12** | 1. Prinsip pengukuran Trafik.  2. Metode pengukuran kontinu dan diskrit. Teori sampling,konversi carried ke offered traffic  3. Pengenalan dan sifat Trafik packet  4. Kapasitas sel GSM dan CDMA. Model Trafik panggilan baru.  5. Model trafik handover dengan skema prioritas dan non prioritas. Reservasi tetap dan adaptif |
| **Week 13** | 1. Prinsip pengukuran Trafik.  2. Metode pengukuran kontinu dan diskrit. Teori sampling,konversi carried ke offered traffic  3. Pengenalan dan sifat Trafik packet  4. Kapasitas sel GSM dan CDMA. Model Trafik panggilan baru.  5. Model trafik handover dengan skema prioritas dan non prioritas. Reservasi tetap dan adaptif |
| **Week 14** | 1. Prinsip pengukuran Trafik.  2. Metode pengukuran kontinu dan diskrit. Teori sampling,konversi carried ke offered traffic  3. Pengenalan dan sifat Trafik packet  4. Kapasitas sel GSM dan CDMA. Model Trafik panggilan baru.  5. Model trafik handover dengan skema prioritas dan non prioritas. Reservasi tetap dan adaptif |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Computer Usage** | : | Software: Erlang Table, Calculator Erlang  Hardware: Laptop |