

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN TEMATIK (RPP TEMATIK)

A. IDENTITAS

1. Satuan Pendidikan: SMK Tunas Harapan Pati
2. Mata Pelajaran : Matematika
3. Kelas/Semester : X TKJ / Ganjil
4. Tema : Model Matematika
5. Sub Tema : Pembuatan Aplikasi Optimalisasi Fungsi Obyektif
6. Alokasi Waktu : 4 jp x 5 pertemuan
7. Pembelajaran ke : 1 (Satu)

B. KOMPETENSI INTI

KI 3	:	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI 4	:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

C. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

KD 3		KD 4	
MATEMATIKA			
3.4	Menjelaskan dan menentukan penyelesaian sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)	4.4	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)
SIMULASI DAN KOMUNIKASI DIGITAL			
3.4	Menerapkan logika dan operasi perhitungan data	4.4	Menyusun kembali format dokumen pengolah angka
PRODUKTIF KREATIF DAN KEWIRAUSAHAAN			

3.9	Menentukan pengujian kesesuaian fungsi prototype produk barang/jasa	4.9	Menguji <i>prototype</i> produk barang/ jasa
BAHASA INDONESIA			
3.2	Menganalisis isi dan aspek kebahasaan dari minimal dua teks laporan hasil observasi berkaitan dengan bidang pekerjaan	4.2	Mengonstruksikan teks laporan observasi berkaitan bidang pekerjaan dengan memerhatikan isi dan aspek kebahasaan baik lisan maupun tulis
INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI		INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan peluang usaha 2. Menjelaskan rumus fungsi “and”, “or” dan “if” 3. Menentukan rumus optimalisasi fungsi obyektif dengan excel 4. Menentukan sistem pertidaksamaan linear dua variabel dari suatu daerah penyelesaian 5. Menentukan titik optimum suatu sistem pertidaksamaan linear dua variabel 6. Menentukan model matematika dari soal ceritera 7. Menentukan nilai optimum suatu fungsi obyektif dari soal cerita 8. Menganalisis design aplikasi fungsi obyektif 9. Mengkonstruksi teks laporan hasil pemanfaatan lahan parkir 10. Menyusun laporan optimalisasi pemanfaatan lahan parkir 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan peluang usaha lahan parkir 2. Menerapkan fungsi “and”, “or” dan “if” dalam rumus fungsi obyektif $y=ax+b$ 3. Menganalisis rumus aplikasi excel dalam permasalahan optimalisasi fungsi obyektif 4. Menggambar grafik sistem pertidaksamaan linear dua variabel 5. Mengarsir daerah penyelesaian system pertidaksamaan linear dua variabel 6. Membuat model matematika suatu soal ceritera 7. Menentukan titik optimum suatu model matematika 8. Menentukan nilai optimum suatu fungsi obyektif dari pemanfaatan lahan parkir 9. Membuat design aplikasi optimalisasi fungsi obyektif 10. Menguji rumus aplikasi optimalisasi fungsi obyektif 11. Menyusun laporan optimalisasi pemanfaatan usaha lahan parkir 12. Mempresentasikan hasil pelaksanaan program optimalisasi usaha lahan parkir 	

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 : di dalam kelas (Luring)

1. Setelah menerima penjelasan tentang sistem pertidaksamaan linear, peserta didik dapat menentukan titik penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan linear dua variabel dengan benar (NK: religius, Mandiri, Integritas)
2. Setelah menganalisis kasus kontekstual, peserta didik dapat menentukan model matematika dengan tepat (NK: Gotong Royong, Mandiri, Nasionalisme)
3. Setelah berdiskusi, peserta didik dapat menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linear dua variabel dengan tepat (NK: Gotong Royong, Mandiri, Nasionalisme)
4. Setelah mencermati suatu daerah penyelesaian, peserta didik dapat menentukan titik optimum secara manual dengan tepat (NK: Mandiri, Integritas)
5. Setelah mencermati kasus kontekstual, peserta didik dapat memperagakan penggunaan contoh APOFO untuk menyelesaikan soal cerita dengan tepat (NK: Gotong Royong, Nasionalis, Mandiri, Integritas)
6. Setelah menerima penjelasan tentang penggunaan rumus excel, peserta didik dapat merancang APOFO 2×2 dengan tepat (NK: Nasionalisme, Gotong Royong, Mandiri)
7. Setelah berdiskusi, peserta didik dapat menguji rancangan APOFO 2×2 dengan teliti (NK: Gotong Royong, Nasionalis, Mandiri, Integritas)
8. Setelah berdiskusi, peserta didik dapat membedakan penyelesaian soal cerita secara manual dan secara aplikasi dengan tepat (NK: Gotong Royong, Nasionalis, Mandiri, Integritas)

Pertemuan 2 : di rumah (Daring)

1. Setelah menerima penugasan tersrtuktur secara webinar, peserta didik dapat melakukan survey area parkir yang merupakan sasaran untuk menentukan nilai optimum (NK: Religius, Nasionalisme, Integritas, Mandiri, Gotong Royong)
2. Setelah webinar, peserta didik dapat menyusun proposal usaha lahan parkir (mandiri, gotong royong, nasionalisme)
3. Setelah webinar, peserta didik dapat menyusun jadwal pelaksanaan proyek optimalisasi usaha lahan parkir
4. Setelah mengunduh tugas, peserta didik dapat merancang model matematika dari soal cerita (NK: Nasionalisme, mandiri, Gotong Royong)
5. Setelah berdiskusi, peserta didik dapat menentukan nilai optimum suatu fungsi obyektif dengan menggunakan APOFO

Pertemuan 3 : di area parkir sekolah (Luring)

1. Setelah menerima tugas dan berdiskusi, peserta didik dapat melakukan survey area untuk usaha parkir (NK: Nasionalisme,mandiri,Gotong Royong)
2. Setelah berdiskusi, peserta didik dapat menuangkan hasil survey ke dalam format excel
3. Setelah melakukn input data hasil survey ke dalam worksheet, peserta didik dapat menentukan nilai optimum fungsi obyektif hasil survey area parkir dengan menggunakan prototype APOFO
4. Setelah menguji rancangan APOFO, peserta didik dapat melakukan perbaikan rumus-rumus excel pada rancangan APOFO
5. Setelah mengoperasikan APOFO, peserta didik dapat melakukan perbaikan

Pertemuan 4 : di rumah (Daring)

1. Setelah melakukan pengujian, peserta didik dapat menyampaikan hasil pengujian APOFO secara webinar
2. Setelah mengkaji, menganalisis dan berdiskusi, peserta didik dapat menyampaikan hasil perbaikan prototype rancangan APOFO (NK:Mandiri, Nasionalisme, Gotong Royong, Integritas)
3. Setelah melakukan perbaikan padarancangan APOFO, peserta didik dapat menyusun laporan pelaksanaan proyek
4. Setelah menyusun laporan pelaksanaan proyek, peserta didik dapat menyusun bahan tayang pelaporan
5. penyelesaian model matematika hasil survey tempat parkir dengan benar (NK: Gotong Royong, Nasionalisme)
6. Setelah berdiskusi, peserta didik dapat menentukan nilai optimum suatu fungsi obyektif yang berkaitan hasil survey area parkir dengan cara trial and error

Pertemuan 5 : di kelas (Luring)

1. Setelah melakukan persiapan seminar, peserta didik dapat mempresentasikan hasil pelaksanaan proyek (NK:Nasionalisme, Mandiri,Integritas)
2. Setelah seminar, peserta didik dapat memperbaiki kembali rancangan APOFO berdasar masukan peserta dan guru
3. Setelah berdiskusi tentang tindak lanjut hasil seminar, peserta didik menyusun laporan lengkap pelaksanaan seminar

E. MATERI PEMBELAJARAN

Pertemuan 1	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dengan determinan 2. Himpunan Penyelesaian Sistem Pertidaksamaan Linear Dua variabel 3. Model Matematika 4. Titik Optimum dan Nilai optimum Fungsi obyektif
-------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pertemuan 2	:	1. Penyusunan teks laporan 2. Penyusunan proposal dan jadwal proyek
Pertemuan 3	:	1. Survey area parkir 2. Pengumpulan, Pengolahan dan Penyajian data hasil survey 3. Pembuatan model matematika dari hasil survey 4. Pembuatan APOFO 2×2 5. Penerapan APOFO 2×2 dalam penyelesaian hasil survey 6. Pembuatan bahan tayang penerapan APOFO 2×2
Pertemuan 4		1. Pengujian APOFO 2×2 untuk berbagai model matematika 2. Validasi APOFO 2×2
Pertemuan 5		1. Presentasi penerapan APOFO 2×2 2. Evaluasi pelaksanaan pembelajaran tentang pembuatan APOFO 2×2 Penyusunan laporan

ANALISIS MATERI PEMBELAJARAN STEM

SAINS	TEKNOLOGI
<ol style="list-style-type: none"> 1. Faktual <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peluang ➤ Usaha ➤ Pertidaksamaan ➤ Titik dan Garis ➤ Teks eksposisi ➤ Sumbu koordinat kartesius ➤ Grafik 2. Konseptual <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peluang usaha ➤ Design kemasan produk barang/jasa ➤ Sistem pertidaksamaan linear dua variabel ➤ Fungsi obyektif ➤ Titik Optimum ➤ Teks eksposisi analisis 3. Prosedural <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rumus menyelesaikan system pertidaksamaan linear dua variabel ➤ Rumus-rumus excel ➤ Implikasi logika ➤ Program aplikasi excel ➤ Alur dan proses kerja pembuatan prototype aplikasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan laptop/komputer dan internet 2. Menggunakan microsoft excel untuk membuat program aplikasi 3. Menggunakan microsoft power point untuk presentasi

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Langkah-langkah menyusun teks laporan 4. Metakognitif <ul style="list-style-type: none"> ➤ Membuat model matematika ➤ Menggambar daerah penyelesaian system pertidaksamaan linear ➤ Menentukan nilai optimum fungsi obyektif ➤ Membuat program aplikasi fungsi obyektif ➤ Penyusunan teks laporan pelaksanaan proyek optimalisasi fungsi lahan paker ➤ Membuat prototype produk barang/jasa 	
<p style="text-align: center;">ENJINIRING</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang program aplikasi excel untuk menghitung nilai optimum fungsi obyektif 2. Membuat program aplikasi optimalisasi fungsi obyektif 3. Melakukan pengujian program aplikasi 4. Melakukan perbaikan (<i>redesign</i>) program aplikasi excel 5. Mengevaluasi pembuatan program aplikasi optimalisasi fungsi obyektif 	<p style="text-align: center;">MATEMATIKA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan logika (implikasi) dalam aplikasi dengan rumus-rumus excel 2. Penyelesaian sistem persamaan linear dalam dua variabel 3. Penggunaan pola silogisma dalam penentuan titik optimum 4. Penggunaan operasi bilangan dalam penentuan nilai optimum 5. Penggunaan determinan matriks sebagai dasar penyusunan rumus-rumus aplikasi

F. PENDEKATAN/MODEL/METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan	:	Tematik
2. Model	:	Project Based Learning (Lucas)
3. Metode Pembelajaran	:	Diskusi, Tanya Jawab, Survey, Penugasan, Proyek, Presentasi

G. MEDIA/ALAT DAN BAHAN PEMBELAJARAN

1. Media	:	Lap Top/Komputer, Wifi, LCD, Lembar Kerja
2. Aplikasi	:	Excel, Google Drive, Microsoft Teams
3. Alat	:	Gunting, Penggaris, Meteran, Android
4. Bahan Pembelajaran	:	Tali raffia, Internet

H. SUMBER BELAJAR

1. Eka Zuliana dkk.2002. **Buku Mengasah Kemampuan Diri mandiri Matematika untuk SMK/MAK Kelas X Jilid I**. Jakarta: Penerbit Erlangga
2. Tim Litbang LPKBM madcoms. 2007. **Microsoft Excel 2007 Membangun Rumus dan Fungsi**. Yogyakarta: CV Andi Offset
3. <https://rumus.co.id/excel/>
4. <https://rumusbilangan.com/program-linier/>
5. <https://idschool.net/sma/cara-menyelesaikan-sistem-persamaan-linear-spl-dengan-matriks/>
6. https://www.youtube.com/watch?v=C_eg0vSD9_c

I. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

1. Pertemuan 1 : 4 jp

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
a.	Kegiatan Pendahuluan		
	<p>(1) Start with the essential question</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam, mengajak berdoa, dan mengajak menyanyikan “Mars PPK” ➤ Guru bertanya tentang materi yang sudah dipelajari di SMP tentang SPLDV ➤ Peserta didik diajak menyaksikan tayangan video tentang tempat parkir dan diberikan pertanyaan mendasar dan penting: <ul style="list-style-type: none"> “Apakah kalian pernah melihat tukang parkir?” “Apakah yang mereka lakukan ketika lahan parkir terbatas, tetapi dapat menghasilkan keuntungan parkir maksimal?” “Bagaimana caranya memaksimalkan lahan terbatas tetapi hasil parkir maksimal?” “Tahukah Anda bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut ada hubungannya dengan pengetahuan tentang sistem persamaan linear yang sudah Anda pelajari?” ➤ Membentuk kelompok beranggotakan 4-6 peserta didik ➤ Guru menyampaikan KD, tujuan, manfaat dan rancangan penilaian pembelajaran ➤ Guru menjelaskan tema dan sub tema pembelajaran 		
b.	Kegiatan Inti		
	<p>(2) Design Plan For the Project</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan soal cerita dengan langkah merancang model 		

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
	<p>matematika, menggambar grafik himpunan penyelesaian dan menentukan titik optimum</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mengunduh materi dan penugasan melalui link: http://bit.ly/materi_apofo ➤ Guru menjelaskan tentang cara menyelesaikan penyelesaian sistem persamaan linear dengan determinan matriks (secara manual) ➤ Peserta didik diberi kesempatan memperagakan contoh APOFO2x2 melalui link: http://bit.ly/apofo2x2 ➤ Peserta didik berdiskusi di kelompok masing-masing untuk menyelesaikan tugas merancang APOFO2x2 ➤ Peserta didik diberi tugas mengunduh lembar kerja APOFO2x2 pada link: http://bit.ly/lk_apofo2x2 ➤ Guru membimbing diskusi merancang APOFO2x2 ➤ Hasil diskusi diupload oleh masing-masing individu ke link: http://bit.ly/karya_apofo2x2 ➤ Guru meminta peserta didik membedakan cara menyelesaikan soal cerita dengan cara manual dan cara aplikasi 		
c.	Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik melakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan: “Apa kesanmu hari ini setelah belajar tentang menyelesaikan SPLDV dengan menggunakan aplikasi?” “Hal baru apa yang kamu dapatkan dari pembelajaran hari ini?” “Apa yang akan kamu lakukan setelah mempelajari penyelesaian system pertidaksamaan linear dua variabel dengan aplikasi?” “Coba berikan masukan kepada Pa Guru untuk perbaikan pembelajaran kedepan?” ➤ Guru memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi ➤ Guru membagikan lembar penilaian diri untuk diisi oleh peserta didik secara individu ➤ Pemberian tugas mengunduh informasi materi pembelajaran melalui <i>google drive</i> ➤ Pemberian tugas untuk menyusun proposal dan jadwal pelaksanaan proyek 		

2. Pertemuan 2 : 4 jp

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
a.	Kegiatan Pendahuluan		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam, mengajak berdoa, dan mengajak menyanyikan “Mars PPK” ➤ Guru menyampaikan scenario pertemuanke-2 		
b.	Kegiatan Inti		
	<p>(3) Create a schedule</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan tugas peserta didik menyusun jadwal pelaksanaan proyek dengan Microsoft office 365 ➤ Guru memberikan tugas peserta didik menyusun jadwal pelaksanaan proyek ➤ Peserta didik menyusun jadwal pelaksanaan proyek yang memuat kegiatan: <ol style="list-style-type: none"> (a) survey area parkir, (b) mengukur luas area parkir, (c) merancang model matematika, menyelesaikan perhitungan nilai optimum secara manual, (d) merancang perhitungan nilai optimum dengan APOFO, (e) menguji aplikasi APOFO, (f) menetapkan validitas APOFO (g) menyusun laporan pelaksanaan proyek APOFO dengan ppt (h) mempresentasikan laporan pelaksanaan proyek di depan kelas (i) mengevaluasi hasil pelaksanaan proyek ➤ Guru menjelaskan cara menyusun teks laporan hasil pelaksanaan proyek melalui webinar ➤ Peserta menyampaikan proposal pelaksanaan proyek optimalisasi usaha lahan parkir dalam webinar 		
c.	Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik melakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan: <p>“Apa kesanmu hari ini setelah belajar tentang menyelesaikan system pertidaksamaan dengan menggunakan aplikasi?”</p> <p>“Hal baru apa yang kamu dapatkan dari pembelajaran hari ini?”</p> 		

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
	<p>“Apa yang akan kamu lakukan setelah mempelajari penyelesaian system pertidaksamaan linear dua variabel dengan aplikasi?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi ➤ Pemberian tugas mengunduh informasi materi pembelajaran melalui <i>google drive</i> ➤ Pemberian tugas untuk melaksanakan survey dengan rancangan dan jadwal yang telah disepakati bersama 		

3. Pertemuan 3 : 4 jp

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
a.	Kegiatan Pendahuluan		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam dan mengajak berdoa ➤ Guru memberi motivasi dengan mengajak memperagakan salam PPK ➤ Peserta didik menyaksikan tayangan video dan ikut menyanyikan lagu mars PPK ➤ Guru melakukan apersepsi dengan menayangkan video diakhir bertanya: “Bagaimana mengoptimalkan usaha lahan parkir yang arealnya terbatas?” “Berapa jumlah masing-masing kendaraan yang dapat diparkir agar mendapatkan uang parkir maksimal” ➤ Guru menyampaikan materi, manfaat, rancangan penugasan dan penilaian pembelajaran hari ini sebagai tindak lanjut pembelajaran sebelumnya 		
b.	Kegiatan Inti		
	<p>(4) Monitor The Students and The Progres Of The Project</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta semua kelompok diskusi keluar kelas menuju lapangan melakukan survey daerah-daerah yang sudah dibagi untuk masing-masing kelompok sebagai area parkir ➤ Guru memantau peserta didik melakukan pengukuran luas dan menggambar area parkir sesuai kelompoknya masing-masing ➤ Peserta didik mengambil jobsheet yang berada di tengah-tengah masing-masing area yang 		

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
	<p>berisi tugas menghitung pendapatan maksimal penggunaan area parkir</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik kembali ke kelas untuk merancang model matematika dari hasil pengukuran area parkir yang sudah ditentukan 		
c.	Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik melakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan: “Apa kesanmu hari ini setelah belajar membuat aplikasi?” “Hal baru apa yang kamu pelajari?” “Apa yang akan kamu lakukan setelah menemukan aplikasi program optimalisasi fungsi obyektif?” ➤ Guru memberikan penguatan terhadap pelaksanaan proyek ➤ Pemberian tugas untuk menyusun bahan tayang laporan pelaksanaan proyek 		

4. Pertemuan 4 : 4 jp

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
a.	Kegiatan Pendahuluan		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam dan mengajak berdoa ➤ Guru memberi motivasi dengan mengajak memperagakan salam PPK ➤ Peserta didik menyaksikan tayangan video dan ikut menyanyikan lagu mars PPK ➤ Guru melakukan apersepsi dengan menayangkan video diakhir bertanya: “Bagaimana mengoptimalkan usaha lahan parkir yang arealnya terbatas?” “Berapa jumlah masing-masing kendaraan yang dapat diparkir agar mendapatkan uang parkir maksimal” ➤ Guru menyampaikan materi, manfaat, rancangan penugasan dan penilaian pembelajaran hari ini sebagai tindak lanjut pembelajaran sebelumnya 		
b.	Kegiatan Inti		
	<p>(5) Asses The Outcome</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik diberi kesempatan melakukan pengujian terhadap rumus-rumus APOFO_{2x2} yang dibuat sebelumnya ➤ Guru berkeliling melakukan pengujian aplikasi 		

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
	<p>yang dibuat oleh setiap kelompok diskusi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan umpan balik terhadap aplikasi program yang dibuat dan memberikan saran-saran perbaikan ➤ Peserta didik melakukan perbaikan (redesign) terhadap rumus-rumus aplikasi program yang sudah dibuat ➤ Peserta didik kembali melakukan pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat sudah valid dan benar ➤ Guru menilai dengan rubric penilaian Masing-masing kelompok berdiskusi menyusun rancangan aplikasi program optimalisasi fungsi obyektif dari hasil survey area parkir ➤ Guru berkeliling untuk memantau dan menilai setiap kemajuan pelaksanaan tugas sesuai rencana yang telah disepakati 		
c.	Kegiatan Penutup		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik melakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan: “Apa kesanmu hari ini setelah belajar membuat aplikasi?” “Hal baru apa yang kamu pelajari?” “Apa yang akan kamu lakukan setelah menemukan aplikasi program optimalisasi fungsi obyektif?” ➤ Guru memberikan penguatan terhadap pelaksanaan proyek ➤ Pemberian tugas untuk menyusun bahan tayang laporan pelaksanaan proyek 		

5. Pertemuan 5 : 4 jp

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
a.	Kegiatan Pendahuluan		
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam dan mengajak berdoa ➤ Guru memberi motivasi dengan menayangkan video dan mengajak peserta didik melakukan senam otak ➤ Guru melakukan apersepsi dengan bertanya: “Apa yang telah kamu pelajari tentang pembuatan APOFO ” “Bagaimana cara menyelesaikan system pertidaksamaan linear dua variabel dengan 		

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
	<p>aplikasi APOFO?”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan materi, manfaat, rancangan penugasan dan penilaian pembelajaran hari ini sebagai tindak lanjut pembelajaran sebelumnya 		
	<p>(6) Evaluate The Experience</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan laporan pelaksanaan proyek dan memperagakan aplikasi program optimalisasi yang dibuatnya secara diskusi panel ➤ Peserta didik dari kelompok lain dapat memberikan masukan, tanggapan dan evaluasi terhadap penampilan temannya ➤ Guru membagikan lembar penilaian sikap untuk diisi oleh peserta didik ➤ Guru memberikan kesempatan peserta didik melakukan refleksi hasil pelaksanaan proyek dengan bertanya: <ul style="list-style-type: none"> “Apa kesanmu setelah belajar tentang pembuatan aplikasi APOFO dalam menyelesaikan soal cerita?” “Tuliskan hal-hal baru apa saja yang kamu pelajari setelah menyelesaikan proyek?” “Kesulitan apa saja yang kamu alami ketika melaksanakan proyek?” “Bagaimana mengatasi kesulitan-kesulitan yang kamu hadapi?” “Tulislah kelemahan dan keunggulan aplikasi program yang kamua buat!” “Bagaimana pendapatmu tentang aplikasi tersebut jika diterapkan untuk menyelesaikan system pertidaksamaan linear tiga variabel?” “Apa yang akan kamu lakukan setelah mempelajari pembuatan aplikasi untuk menyelesaikan system pertidaksamaan linear dua variabel?” ➤ Guru memberikan kesempatan peserta didik menuliskan hasil refleksi pada lembar kerja yang telah disiapkan ➤ Guru memberikan soal Pos Test selama 15 menit 		
c.	<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran tentang penyelesaian system pertidaksamaan linera dua variabel dengan aplikasi ➤ Guru membagikan lembar penilaian antar peserta 		

No.	Kegiatan	Terlaksana	
		Ya	Tidak
	didik untuk diisi ➤ Guru memberikan penguatan terhadap laporan hasil pelaksanaan proyek ➤ Guru memberikan tugas membuat aplikasi program untuk menyelesaikan system pertidaksamaan linear dengan 3 variabel		

J. PENILAIAN

1. Teknik Penilaian

a. Penilaian Sikap

1) Penilaian diri

PENILAIAN DIRI SETELAH BELAJAR SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL (APOFO)

Nama :

Kelas :

Topik : Model Matematika

Petunjuk :

Setelah mempelajari materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua variabel, Anda dapat melakukan penilaian diri dengan cara memberikan tanda Checklist ("√") pada kolom yang tersedia sesuai dengan kemampuan

No	Pernyataan	Memahami	
		Sudah	Belum
1	Memahami bentuk umum system pertidaksamaan linear dua variabel		
2	Memahami tentang menggambar daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linear		
3	Memahami tentang titik optimum		
4	Memahami tentang fungsi obyektif		
5	Memahami tentang menentukan nilai optimum suatu model matematika		
6	Memahami tentang penggunaan rumus-rumus excel		
7	Memahami tentang pembuatan aplikasi program		

No	Pernyataan	Memahami	
		Sudah	Belum
	optimalisasi fungsi obyektif		
8	Memahami tentang melakukan pengujian terhadap ketepatan aplikasi program		
9	Memahami tentang penyelesaian soal cerita dengan aplikasi program optimalisasi fungsi obyektif		
10	Memahami tentang menentukan nilai optimum dari penyelesaian sebuah soal cerita		

**PENILAIAN DIRI SETELAH MELAKSANAKAN
PEMBUATAN APOFO**

Nama :
 Kelas :
 Topik : Penyelesaian Soal Cerita dengan APOFO

Petunjuk :

Bacalah baik-baik setiap pernyataan dan berilah tanda “√” pada kolom yang sesuai dengan keadaan dirimu yang sebenarnya

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Selama melakukan tugas kelompok saya bekerjasama dengan teman satu kelompok		
2	Saya melakukan tugas sesuai jadwal		
3	Selama survey, saya mencatat data dengan teliti dan sesuai dengan fakta		
4	Saya melakukan tugas sesuai rancangan yang telah disusun bersama		
5	Untuk bekal melaksanakan tugas, saya membaca literature yang disediakan di google drive		
6	Sebelum melakukan tugas terlebih dahulu saya membaca jobsheet yang telah ditentukan		
7	Saat melaksanakan tugas saya selalu berkonsultasi jika mendapatkan kesulitan		
8	Setelah selesai melaksanakan tugas, saya meminta teman saya memberikan masukan terhadap hasil pekerjaan saya		
9	Saya melakukan evaluasi terhadap hasil tugas saya		
10	Saya melakukan perbaikan terhadap hasil tugas berdasar saran atau masukan teman		

Rubrik Penilaian	Nilai
Jika menjawab Ya, Skor= 2 Jika menjawab Tidak, Skor= 1	$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor perolehan}}{2 \text{ s jumlah pernyataan}} \times 100$

2) Penilaian diri

PENILAIAN ANTAR PESERTA DIDIK

Nama Teman yang Dinilai :
Nama Penilai :
Topik : Pembuatan APOFO
Tanggal Penilaian :

Petunjuk

1. Amati perilaku temanmu dengan cermat selama mengikuti pembelajaran dengan tema Pembuatan Aplikasi Program Optimalisasi Fungsi Obyektif
2. Berikan tanda “√” pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatannu.

No	Perilaku	Dilakukan	
		Ya	Tidak
1	Mau menerima pendapat teman		
2	Memaksa teman untuk menerima pendapatnya		
3	Memberi solusi terhadap pendapat yang bertentangan		
4	Mau bekerjasama dengan semua teman		
5	Disiplin pada saat belajar		

3) Jurnal

JURNAL

Nama Peserta Didik :
NIS :
Aspek Yang Diamati :
Kejadian :
Tanggal :

Catatan Pengamatan Guru :

a. Penilaian Pengetahuan :

1) Tes tertulis

a) Bentuk : Pilihan ganda

(1) Kisi-kisi Soal Pilihan ganda

KISI-KISI BENTUK SOAL OBJEKTIF

Jenis sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/semester : XI TKJ / Ganjil
Bentuk Tes : Pilihan Ganda
Level Kognitif/Tema : Level 3 (Nilai Optimum Fungsi Obyektif)

Penyusun : Drs. Riadi Nugroho, M.Pd.
Tahun Ajaran : 2018/2019
Kurikulum : 2013

No. Urut	Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Kelas / Smt	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Tema	Bentuk Soal	No. Soal
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena	3.4 Menjelaskan dan menentukan penyelesaian sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)	XI TKJ / Ganjil	Menentukan titik optimum	Disajikan suatu daerah penyelesaian, peserta didik dapat menentukan system pertidaksamaan liner dua variabel	C4	Pembuatan APOFO	PG	1

	dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah								
					Disajikan daerah penyelesaian dan bentuk obyektif, peserta didik mampu menentukan titik optimum bentuk obyektif	C4		PG	2
					Disajikan soal cerita, peserta didik mampu merancang model matematika menyelesaikan soal cerita	C5		PG	3
					Disajikan soal cerita, peserta didik dapat menentukan nilai optimum bentuk obyektif dari soal cerita tersebut	C6		PG	4

Kunci Jawaban:

No. 1 adalah D,

Alasan:

karena garis pertama menghubungkan titik (4,0) dan (0,6) pertidaksamaannya $2x+3y \leq 12$, garis kedua menghubungkan titik (8,0) dan (0,4) pertidaksamaannya $2x+y \leq 8$

- A. Salah, karena persamaan garis dan tanda pertidaksamaan salah
- B. Salah, karena persamaan garis dan tanda pertidaksamaan salah
- C. Salah, karena persamaan garis dan tanda pertidaksamaan salah
- E. Salah, karena tanda pertidaksamaan salah

- b) Bentuk : Uraian
 (2) Kisi-kisi Soal Uraian

KISI-KISI BENTUK SOAL URAIAN (PRE TEST DAN POST TES)

Jenis sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/semester : XI TKJ / Ganjil
 Bentuk Tes : Pilihan Ganda
 Level Kognitif/Tema : Level 3 (Nilai Optimum Fungsi Obyektif)

Penyusun : Drs. Riadi Nugroho, M.Pd.
 Tahun Ajaran : 2018/2019
 Kurikulum : 2013

No. Urut	Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Kelas / Smt	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Tema	Bentuk Soal	No. Soal
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)	XI TKJ / Ganjil	Menentukan nilai optimum bentuk obyektif	Disajikan soal cerita, peserta didik mampu menentukan nilai optimum bentuk obyektif	C6	Penyelesaian system pertidaksamaan linera 3 variabel	ES	5

KARTU SOAL BENTUK URAIAN

Jenis sekolah	: SMK Tunas Harapan Pati	Penyusun	: Drs. Riadi Nugroho, M.Pd.
Mata Pelajaran	: Matematika	Tahun Ajaran	: 2018/2019
Kelas/semester	: XI TKJ / Ganjil	Kurikulum	: 2013
Bentuk Tes	: Pilihan Ganda		
Level Kognitif/Tema	: Level 3 / Nilai Optimum Fungsi Obyektif		

Kompetensi inti:	BUKU SUMBER : Mengasah Kemampuan Mandiri matematika untuk SMK/MAK Kelas X				
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr><td align="center">No Soal</td></tr> <tr><td align="center">5</td></tr> <tr><td align="center">Kunci</td></tr> <tr><td align="center">D</td></tr> </table> <p>Suatu tempat parkir luasnya 200 m². Untuk memarkir sebuah mobil, rata-rata diperlukan tempat seluas 10 m² dan bus 20 m². Tempat parkir itu tidak dapat menampung lebih dari 12 mobil dan bus. Jika jasa parkir satu mobil adalah Rp 5.000,- dan satu bus Rp 15.000,-, berapakah pendapatan maksimal yang diraih oleh pemilik usaha parkir?</p>	No Soal	5	Kunci	D
No Soal					
5					
Kunci					
D					
4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)					
Kemampuan yg diuji/materi: Menentukan nilai optimum bentuk obyektif suatu soal cerita					
Disajikan soal cerita, peserta didik mampu menentukan nilai optimum bentuk obyektif					

KETERANGAN SOAL

No.	Digunakan Untuk	Tanggal	Jumlah Siswa	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Proporsi Jawaban pada Pilihan						Keterangan
						A	B	C	D	E	OMIT	
1	Ulangan harian	Agustus 2019	40 siswa	Sedang								

Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian :

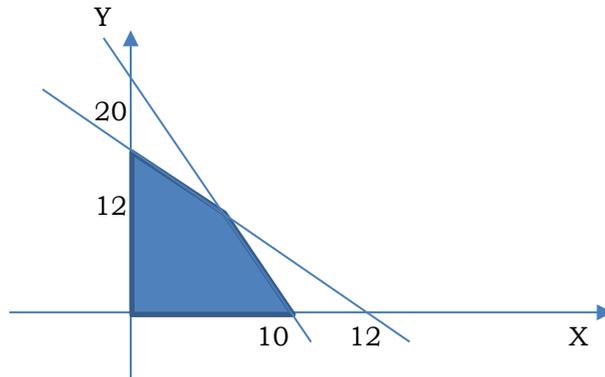
Misalnya banyak mobil yang diparkir = x buah
 banyaknya bus yang diparkir = y buah

skor 1

Model matematika : $x + 2y \leq 20$; $x + y \leq 12$; $x \geq 10$; $y \geq 0$

skor 1

Grafik himpunan penyelesaian :



skor 1

Titik optimum :

Titik potong garis menghubungkan (0,20), (10,0) dan garis menghubungkan (0,12), (12,0) skor 1

$$\begin{array}{r} x + 2y = 20 \\ x + y = 12 \quad - \end{array}$$

$$y = 8 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{titik potong } (4,8)$$

skor 1

Nilai Optimum Fungsi Obyektif $P_{(x,y)} = 5.000 x + 15.000 y$

skor 1

Titik (0,12) $\Rightarrow P_{(x,y)} = 5.000 x 0 + 15.000 x 12 = 120.000$

skor 1

Titik (10,0) $\Rightarrow P_{(x,y)} = 5.000 x 10 + 15.000 x 0 = 150.000$

skor 1

Titik (4,8) $\Rightarrow P_{(x,y)} = 5.000 x 4 + 15.000 x 8 = 140.000$

skor 1

Dari hasil ujicoba beberapa titik maka

Pendapatan parkir maksimal adalah Rp 150.000,- dengan banyaknya mobil yang diparkir

10 buah dan bus 0 buah

skor 1

Jumlah skor

= 10

$$\text{Nilai Pilihan Ganda} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{4} \times 100$$

$$\text{Nilai Soal Uraian} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100$$

$$\text{Nilai Akhir Tes Tertulias} = 75\% \text{ Nilai PG} + 25\% \text{ Nilai ES}$$

2) Tes Lisan

Pertanyaan untuk tes lisan

Nama Teman yang Dinilai :
Nama Penilai :
Topik : Nilai Optimum Bentuk Obyektif
Tanggal Penilaian :

Petunjuk

1. Amati perilaku temanmu dengan cermat selamat mengikuti pembelajaran dengan tema Pembuatan Aplikasi Program Optimalisasi Fungsi Obyektif
2. Berikan tanda “√” pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatannya.

No.	Pertanyaan Lisan	Bisa Menjawab	
		Ya	Tidak
1	Tuliskan bentuk umum sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel?		
2	Bagaimana cara menyelesaikan system pertidaksamaan linear dua variabel?		
3	Bagaimana cara menentukan nilai optimum suatu bentuk obyektif?		
4	Bagaimana cara membuat model matematika dari soal cerita?		
5	Bagaimana cara menghitung nilai optimum bentuk obyektif yang ada pada soal cerita?		

3) Penugasan (Individu)

Perencanaan Penugasan

Paket Keahlian : Teknik Komputer Keahlian

Mata Pelajaran : Matematika

Kompetensi Dasar : 3.4 Menjelaskan dan menentukan penyelesaian sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)

Petunjuk kerja

1. Kerjakan soal berikut secara individu
2. Kumpulkan hasil pekerjaan dengan cara mengupload ke alamat : gg.gg/apofothpt sesuai dengan polder kelompoknya masing-masing

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Soal dan Rincian Tugas
3.4 Menjelaskan dan menentukan penyelesaian sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear,	Disajikan sebuah soal cerita, peserta didik dapat membuat aplikasi excel untuk menghitung nilai optimum	Perhatikan ilustrasi berikut! Untuk Kelompok I mengerjakan 1. Untuk membuat roti jenis A, diperlukan 400 g tepung dan 50 g mentega. Untuk membuat roti jenis B, diperlukan 200 g tepung dan 100 g mentega. Roti akan dibuat sebanyak-banyaknya dengan persediaan tepung 9 kg dan mentega 2,4 kg. Penjualan untuk 1 buah Roti jenis A

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Soal dan Rincian Tugas
<p>linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)</p>	<p>dari fungsi obyektif</p>	<p>seharga Rp 25.000,- dan 1 buah Roti jenis B seharga Rp 15.000,- (diasumsikan semua jenis roti dibeli oleh konsumen)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tentukan banyaknya Roti A dan Roti B dapat dibuat agar penjualan roti mencapai sebanyak-banyaknya! b. Berapakah pendapatan maksimal yang dari hasil penjualan roti-roti tersebut? <p>2. Suatu pabrik akan mengirim barang-barang produksinya dengan menggunakan 18 kotak A berukuran sedang dan 24 kotak B berukuran besar. Pengusaha pabrik menyewa kendaraan truk yang dapat memuat 3 kotak A dan 12 kotak B dan kendaraan pick up yang dapat memuat 9 kotak A dan 6 kotak B untuk mengangkut barang-barang ke langganannya. Ongkos angkutan sekali jalan untuk truk Rp 45.000,- dan pick up Rp 30.000,- (Diasumsikan semua jenis kendaraan disewa)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tentukan banyaknya masing-masing jenis kendaraan agar ongkos sewanya seminimal mungkin! b. Berapakah ongkos minimal untuk menyewa kedua jenis kendaraan tersebut? <p>Untuk kelompok II</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suatu usaha mebel memiliki persediaan 18 papan kayu jati dan 20 papan kayu akasia. Untuk membuat kursi I, dibutuhkan 2 papan jati dan 4 papan akasia, sedangkan untuk membuat kursi II dibutuhkan 3 papan jati dan 2 papan akasia. Harga kursi I dijual seharga Rp 150.000,- dan kursi jenis II seharga 100.000,-(Diasumsikan semua semua jenis kursi dibeli oleh konsumen). <ol style="list-style-type: none"> a. Tentukan banyaknya kursi I dan kursi II dapat dibuat agar penjualan kursi mencapai sebanyak-banyaknya! b. Berapakah pendapatan maksimal yang dari hasil penjualan kursi-kursi tersebut? 2. Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 1 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Soal dan Rincian Tugas
		<p>B Rp 400.000,- semalam (Diasumbikan semua tipe kamar digunakan).</p> <ol style="list-style-type: none"> Berapa Tipe A dan Tipe B harus disewa supaya semua tertampung dengan biaya ditekan seminimal mungkin? Berapakah biaya minimal untuk menyewa kedua kamar tersebut? <p>Untuk Kelompok III</p> <ol style="list-style-type: none"> Seorang pengusaha mebel mempunyai modal Rp 1.000.000,- Bahan yang diperlukan untuk membuat sebuah lemari dan sebuah meja masing-masing adalah 20 lembar papan dan 8 lembar papan. Ongkos yang dikeluarkan untuk membuat sebuah lemari dan sebuah meja adalah Rp 80.000,- dan Rp 40.000,-Keuntungan bersih untuk setiap lemari dan meja yang terjual adalah Rp 17.500,- dan Rp 8.000,- (Diasumsikan semua lemari dan meja dibeli oleh konsumen). <ol style="list-style-type: none"> Tentukan banyaknya lemari dan meja dapat dijual untuk mendapatkan keuntungan sebanyak-banyaknya! Berapakah pendapatan maksimal dari hasil penjualan lemari dan meja? Suatu pabrik akan mengirim barangbarang produksinya dengan menggunakan 18 kotak A berukuran sedang dan 24 kotak B berukuran besar. Pengusaha pabrik menyewa kendaraan truk yang dapat memuat 3 kotak A dan 12 kotak B dan kendaraan pick up yang dapat memuat 9 kotak A dan 6 kotak B untuk mengangkut barang-barang ke langganannya. Ongkos angkutan sekali jalan untuk truk Rp 45.000,- dan pick up Rp 30.000,- (Diasumsikan semua jenis kendaraan disewa) <ol style="list-style-type: none"> Tentukan banyaknya masing-masing jenis kendaraan agar ongkos sewanya seminimal mungkin! Berapakah ongkos minimal untuk menyewa kedua jenis kendaraan tersebut? <p>Untuk kelompok IV</p> <ol style="list-style-type: none"> Seorang pengusaha ingin menyewakan rumah kepada mahasiswa dengan jumlah maksimal 540 orang. Pengusaha tersebut membangun rumah tidak lebih dari 120 rumah yang terdiri atas tipe I untuk 4 orang dan tipe II untuk 6 orang.

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Soal dan Rincian Tugas
		<p>Biaya sewa 1 tahun rumah tipe I dijual seharga Rp 6.000.000,- dan sewa 1 tahun rumah tipe II seharga Rp 7.500.000,-(Diasumsikan semua jenis rumah dibeli oleh konsumen).</p> <p>a. Tentukan banyaknya rumah tipe I dan tipe II agar pendapatan dari sewa rumah mencapai optimal!</p> <p>b. Berapakah pendapatan maksimal yang diperoleh pengusaha tersebut?</p> <p>2. Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 2 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe B Rp 400.000,- semalam. (Diasumbikan semua tipe kamar digunakan)</p> <p>a. Berapa Tipe A dan Tipe B harus disewa supaya semua tertampung dengan biaya ditekan seminimal mungkin?</p> <p>b. Berapakah biaya minimal untuk menyewa kedua kamar tersebut tersebut?</p>
		<p>3. Dikerjakan selama 30 menit secara individu dalam kelompok</p> <p>4. Langkah-langkah penyelesaian tugas</p> <p>a. Buatlah tabel optimasinya!</p> <p>b. Tentukan model matematika!</p> <p>c. Tentukan fungsi obyektif!</p> <p>d. Gambarlah daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linear dua variabel</p> <p>e. Tentukan titik-titik pojok!</p> <p>f. Tentukan nilai optimum dari masing-masing titik-titik pojok! (jika mendapatkan pecahan carilah titik-titik terdekat dari titik-titik pojok!)</p> <p>g. Ambil kesimpulan akhir dengan menetapkan 1 titik optimum yang menghasilkan nilai optimum!</p>

Petunjuk kerja

1. Kerjakan soal berikut secara individu
2. Kumpulkan hasil pekerjaan dengan cara mengupload ke alamat : **gg.gg/apofothpt** sesuai dengan polder kelompoknya masing-masing

Rubrik Penskoran Laporan Hasil Penugasan

Komponen Penilaian	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Skor
Pendahuluan	Tujuan dan landasan teori disampaikan dengan tepat	4
	Tujuan atau landasan teori disampaikan dengan kurang tepat	3
	Hanya memuat salah satu komponen pendahuluan namun disampaikan dengan tepat	2
	Hanya memuat salah satu komponen pendahuluan dan disampaikan dengan kurang tepat	1
Pembuatan APOFO 2x2	Model matematika dan langkah-langkah pembuatan APOFO 2x2 dirumuskan dengan hasil tepat	4
	Model matematika dirumuskan benar tetapi langkah-langkah pembuatan APOFO 2x2 dirumuskan dengan tidak benar	3
	Model matematika dirumuskan tidak benar tetapi langkah-langkah pembuatan APOFO 2x2 dirumuskan dengan benar	2
	Model matematika dan langkah-langkah pembuatan APOFO 2x2 dirumuskan dengan tidak benar	1
Hasil dan Pembahasan	Hasil membahas nilai optimum dan titik optimum	4
	Hasil membahas nilai optimum tetapi tidak merumuskan titik optimum	3
	Hasil tidak membahas nilai optimum tetapi merumuskan titik optimum	2
	Hasil tidak membahas nilai dan titik optimum	1
Simpulan	Terkait dengan pelaksanaan tugas dan ada saran untuk perbaikan penugasan berikutnya yang feasible	4
	Terkait dengan pelaksanaan tugas dan ada saran untuk perbaikan penugasan berikutnya tetapi kurang feasible	3
	Terkait dengan pelaksanaan tugas tetapi tidak ada saran	2
	Tidak terkait dengan pelaksanaan tugas dan tidak ada saran	1
Tampilan laporan	Laporan rapi dan menarik, dilengkapi cover dan foto/gambar	4
	Laporan rapi dan menarik, dilengkapi cover atau foto/gambar	3
	Laporan dilengkapi cover atau foto/gambar tetapi kurang rapi atau kurang menarik	2
	Laporan kurang rapi dan kurang menarik, tidak dilengkapi cover dan foto/gambar	1
Keterbacaan	Mudah dipahami, pilihan kata tepat, beberapa ejaan salah	4
	Kurang dapat dipahami, pilihan kata kurang tepat, dan beberapa ejaan salah	3
	Mudah dipahami, pilihan kata tepat, dan ejaan semua benar	2
	Tidak mudah dipahami, pilihan kata kurang tepat, dan banyak ejaan yang salah	1

Pengisian Hasil Penilaian Laporan Hasil Penugasan

No.	Nama	Skor capaian kompetensi dan bobotnya						Nilai	Bulat
		Pendahuluan	Pembuatan APOFO 2x2	Hasil dan Pembahasan	Kesimpulan	Tampilan laporan	Keterbacaan		
1									
...						

$$\text{Nilai} = \sum \left(\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times \text{bobot} \right)$$

Kriteria Penilaian	
Sangat Kompeten (SK)	: $NA \geq 85$
Kompeten (K)	: $70 \leq NA < 84$
Cukup Kompeten (CK)	: $65 \leq NA < 69$
Belum Kompetensi	: $NA < 65$

b. Penilaian Keterampilan :
1) Praktik

Kisi-kisi Penilaian Praktik

Nama Sekolah	: SMK Tunas Harapan Pati
Kelas/Semester	: X/Ganjil
Tahun Pelajaran	: 2019/2020
Mata Pelajaran	: Matematika
Kompetensi Dasar	: 4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Teknik Penilaian
4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)	Model Matematika	Peserta didik dapat: 1. Melakukan survey daerah yang akan digunakan untuk usaha tempat parkir dua jenis kendaraan 2. Mengumpulkan data hasil survey berupa luas area dan jenis kendaraan yang akan diparkir 3. Mengidentifikasi data hasil survey yang menjadi dasar untuk penyusunan model matematika 4. Menentukan harga sewa parkir sebagai dasar menyusun fungsi obyektif 5. Membuat rancangan model matematika hasil survey 6. Menggambar grafik model matematika hasil survey 7. Menentukan daerah penyelesaian model matematika hasil survey 8. Menentukan titik optimum model matematika 9. Menentukan fungsi obyektif hasil survey 10. Menentukan nilai optimum fungsi obyektif hasil survey dengan cara determinan matriks	Proses dan hasil

JOBSHEET

A. TUGAS

Kelompok anda ditugasi untuk melakukan survey tentang area yang akan digunakan parkir dua jenis kendaraan. Dari hasil survey kelompok Anda diminta untuk merancang berapa banyaknya kedua jenis kendaraan tersebut agar ongkos parkir yang diperoleh mendapatkan hasil yang maksimal.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Meteran
2. Tali Rafia
3. Lembar kerja
4. Kalkulator/HP yang ada kalkulator
5. Alat Tulis (kertas, pensil, penggaris, setip)
6. Gunting

C. SKENARIO SURVEY

1. Luas Area Parkir I : Kelompok I dan III

a. Skenario

Luas daerah parkir 360 m². Luas rata-rata untuk sebuah mobil 6 m² dan untuk sebuah bus 24 m². Daerah parkir itu tak dapat memuat lebih dari 30 kendaraan. Biaya parkir untuk sebuah mobil Rp 25.000,- dan untuk bus Rp 50.000,-. Berapakah banyaknya masing-masing jenis kendaraan, agar diperoleh pendapatan maksimum?

b. Setting area parkir

Lapangan dibentuk area parkir yang dibatasi dengan tali rafia membentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 20 m dan lebar 18 m

2. Luas Area Parkir II : kelompok II dan IV

a. Skenario

Suatu tempat parkir luasnya 200 m². Untuk memarkir sebuah mobil, rata-rata diperlukan tempat seluas 10 m² dan bus 20 m². Tempat parkir itu tidak dapat menampung lebih dari 12 mobil dan bus. Biaya parkir untuk sebuah mobil Rp 20.000,- dan untuk bus Rp 45.000,-. Berapakah banyaknya masing-masing jenis kendaraan, agar diperoleh pendapatan maksimum?

b. Setting area parkir

Lapangan dibentuk area parkir yang dibatasi dengan tali rafia membentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 20 m dan lebar 10 m

D. LANGKAH-LANGKAH KERJA

1. Buatlah perencanaan survey pemanfaatan area parkir untuk dua jenis kendaraan yang meliputi aspek
 - a. Mengukur panjang, lebar dan luas lahan
 - b. Mengukur luas per kendaraan yang sudah ditentukan di area parkir
 - c. Mengestimasi batas maksimal banyaknya kedua jenis kendaraan yang dapat diparkir
 - d. Menentukan harga parkir per jenis kendaraan

2. Buatlah jadwal survey yang memuat kegiatan sebagai berikut
 - a. Persiapan survey
 - b. Menyusun perencanaan survey
 - c. Melaksanakan survey area parkir
 - d. Mengumpulkan, mengolah, menyajikan data hasil survey
 - e. Membuat laporan hasil survey
3. Lakukan survey tentang pemanfaatan area parkir sesuai jadwal
4. Catatlah hasil survey ke dalam format berikut

Tabel Hasil Survey pemanfaatan Area Parkir

No.	Jenis Kegiatan	Hasil survey
1	Panjang area parkir m
2	Lebar area parkir m
3	Luas area parkir m ²
4	Luas jenis kendaraan 1 m ²
5	Luas jenis kendaraan 2 m ²
6	Jumlah maksimal daya tampung kedua jenis kendaraan yang dapat diparkir (estimasi) buah
7	Ongkos parkir per jenis kendaraan 1 (estimasi)	Rp.....
8	Ongkos parkir per jenis kendaraan 2 (estimasi)	Rp.....

Rubrik Penskoran Penilaian Praktik

Nama Sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
Kelas/Semester : X TKJ /5
Tahun Pelajaran : 2019/2020
Mata Pelajaran : Matematika
Nama Kelompok :
Anggota Kelompok :

Petunjuk : Berilah Tanda cek “√” pada kolom skor

No	Komponen/Sub Komponen	Capaian Kompetensi Skor			
		BK 0-64	CK 65-69	K 70-84	SK 85-100
1	Persiapan (skor maksimal 300)				
	a. Menyusun perencanaan survey				
	b. Mempersiapkan alat dan bahan				
	c. Membuat jadwal pelaksanaan survey				
2	Pelaksanaan (Skor maksimal 700)				
	a. Melakukan pengukuran luas area parkir dan luas kedua jenis kendaraan				
	b. Mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data hasil survey area parkir				
	c. Membuat model matematika hasil survey				
	d. Menggambar daerah penyelesaian model matematika hasil survey				

	e. Menentukan titik potong kedua garis selain kedua sumbu koordinat				
	f. Menganalisis titik-titik penyelesaian yang menghasilkan fungsi obyektif optimum				
	g. Menentukan nilai optimum fungsi obyektif hasil survey				
3	Hasil (skor maksimal 200)				
	a. Menyimpulkan banyaknya kedua jenis kendaraan yang diparkir untuk memperoleh pendapatan maksimum				
	b. Menyimpulkan pendapatan maksimal parkir kedua jenis kendaraan				
	Skor Perolehan				
	Skor Maksimum				
	Nilai Total				

$$\text{Nilai total} = \sum \left(\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times \text{bobot} \right)$$

Rubrik Penskoran Proses

Nama Sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
Kelas/Semester : X TKJ /5
Tahun Pelajaran : 2019/2020
Mata Pelajaran : Matematika
Nama Kelompok :
Anggota Kelompok :

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
1.	Persiapan		
	a. Menyusun perencanaan survey	Kriteria unjuk kerja, perencanaan yang dibuat memuat kegiatan: ➤ Mengukur luas area ➤ Mengukur luas 2 jenis kendaraan ➤ Menentukan harga parkir kedua jenis kendaraan ➤ Menentukan batas maksimal jumlah kedua jenis kendaraan yang dapat diparkir	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	b. Mempersiapkan alat dan bahan	Kriteria unjuk kerja, peralatan dan bahan yang digunakan meliputi: ➤ Tali raffia ➤ Gunting ➤ Meteran ➤ Alat tulis (kertas, pensil, penggaris, penghapus) ➤ Lembar kerja ➤ Kalkulator/HP yang ada kalkulator	
		Memenuhi 6 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <4 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	c. Menyusun	Kriteria unjuk kerja, perencanaan yang	

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
	jadwal survey	dibuat memuat kegiatan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Persiapan survey ➤ Menyusun perencanaan survey ➤ Melaksanakan survey area parkir ➤ Mengumpulkan, mengolah, menyajikan data hasil survey ➤ Membuat laporan hasil survey 	
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
2.	Pelaksanaan		
	a. Mengukur luas area parkir dan luas kedua jenis kendaraan	Kriteria unjuk kerja <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengukur panjang dan lebar area parkir ➤ Menentukan luas area parkir ➤ Mengukur luas kendaraan 1 ➤ Mengukur luas kendaraan 2 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	b. Mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data hasil survey area parkir	Kriteria unjuk kerja: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mencatat hasil survey pada lembar kerja ➤ Mengolah ukuran luas area parkir ➤ Menentukan fungsi obyektif dari hasil survey ➤ Menyajikan hasil survey ke dalam bentuk matriks 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	c. Membuat model matematika hasil survey	Kriteria unjuk kerja <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyatakan garis ke-1 ke dalam $ax + by \leq c$ ➤ Menyatakan garis ke-1 ke dalam $px + qy \leq r$ ➤ Menyatakan sumbu X ke dalam $y \geq 0$ ➤ Menyatakan sumbu Y ke dalam $x \geq 0$ 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	d. Menggambar daerah penyelesaian model matematika hasil survey	Kriteria unjuk kerja <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggambar daerah penyelesaian pertidaksamaan $ax + by \leq c$ ➤ Menggambar daerah penyelesaian pertidaksamaan $px + qy \leq r$ ➤ Menggambar daerah $x \geq 0$ ➤ Menggambar daerah $y \geq 0$ 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	e. Menentukan titik potong kedua garis selain	Kriteria unjuk kerja <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menentukan persamaan linear 1 ➤ Menentukan persamaan linear 2 	

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor	
	kedua sumbu koordinat	➤ Menentukan absis titik potong kedua garis		
		➤ Menentukan ordinat titik potong kedua garis		
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100	
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84	
	f. Menganalisis titik-titik penyelesaian yang menghasilkan fungsi obyektif optimum	Kriteria unjuk kerja	➤ Memasukkan titik penyelesaian pada sumbu X ke fungsi obyektif $P = dx + ey$	
			➤ Memasukkan titik penyelesaian pada sumbu Y ke fungsi obyektif $P = dx + ey$	
			➤ Memasukkan titik potong kedua garis pembatas ke fungsi obyektif $P = dx + ey$	
			➤ Menetapkan titik penyelesaian yang menghasilkan fungsi obyektif maksimum	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100	
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84	
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69	
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64	
	g. Menentukan nilai optimum fungsi obyektif hasil survey	Kriteria unjuk kerja	➤ Menghitung hasil $P = dx + ey$ untuk titik penyelesaian pada sumbu X	
			➤ Menghitung hasil $P = dx + ey$ untuk titik penyelesaian pada sumbu Y	
			➤ Menghitung hasil $P = dx + ey$ untuk titik potong kedua garis pembatas	
			➤ Menetapkan nilai optimum fungsi obyektif	
Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100			
Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84			
Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69			
Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64			
3	Hasil			
a. Menyimpulkan banyaknya kedua jenis kendaraan yang diparkir untuk memperoleh pendapatan maksimum	Kriteria unjuk kerja	➤ Menyatakan banyaknya kendaraan pertama yang dapat diparkir		
		➤ Menyatakan banyaknya kendaraan kedua yang dapat diparkir		
	➤ Menyatakan banyaknya kedua jenis kendaraan	SK/85-100		
	➤ Menyatakan banyaknya kendaraan jenis pertama benar tetapi kedua salah	K/70-84		
	➤ Menyatakan banyaknya kendaraan jenis kedua benar tetapi pertama salah	CK/65-69		
	➤ Menyatakan kedua jenis kendaraan salah	BK/0-64		
b. Menyimpulkan pendapatan maksimal parkir kedua jenis kendaraan yang diperoleh	Kriteria unjuk kerja:	➤ Menyajikan nilai P untuk titik penyelesaian pada sumbu X		
		➤ Menyajikan nilai P untuk titik penyelesaian pada sumbu Y		
		➤ Menyajikan nilai P untuk titik potong kedua garis		
		➤ Menetapkan nilai P yang maksimum dari ketiga titik penyelesaian		

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	Jumlah Skor Perolehan		
	Jumlah Skor Maksimum		
	Nilai Total		

$$\text{Nilai} = \sum \left(\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times \text{bobot} \right)$$

Kriteria Penilaian

Sangat Kompeten (SK) : NA \geq 85

Kompeten (K) : 70 \leq NA < 84

Cukup KOMPETEN (CK) : 65 \leq NA < 69

Belum Kompeten : NA < 65

2) Proyek

Kisi-kisi Penilaian Proyek

Nama Sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Tahun Pelajaran : 2019/2020
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kompetensi Dasar : 4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Teknik Penilaian
4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)	Pembuatan APOFO 2x2	Disajikan hasil survey tentang area parkir yang dapat menampung dua jenis kendaraan, peserta didik dapat 1. Menyajikan data hasil survey ke dalam format matriks ordo 2x2 pada Microsoft excel 2. Menyelesaikan hasil survey secara manual 3. Merancang <i>sheet input</i> dengan kolom identitas kelompok, scenario, tabel optimasi, model matematika 4. Merancang <i>sheet</i> proses dengan kolom skenario, sifat optimasi, pemisalan, koefisien SPLDV, kondisi, determinan, titik potong garis, koordinat titik-titik pojok, nilai fungsi obyektif dan deskripsi hasil 5. Merancang <i>sheet</i> titik uji	Proses dan hasil

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Teknik Penilaian
		<p>dengan kolom koefisien model matematika dan uji koordinat titik-titik terdekat</p> <p>6. Merancang <i>sheet</i> hasil dengan kolom rekapitulasi hasil perhitungan nilai optimum dan deskripsi hasil</p> <p>7. Menguji hasil dengan memasukkan data hasil survey ke dalam aplikasi</p> <p>8. Menguji aplikasi dengan hasil penugasan pada pertemuan terdahulu</p> <p>9. Melakukan <i>refine</i> rumus jika terjadi ketidaksesuaian hasil</p> <p>10. Memvalidasi APOFO 2x2</p> <p>11. Mempresentasikan pembuatan dan penggunaan APOFO</p> <p>12. Mengevaluasi hasil pelaksanaan tugas membuat APOFO</p> <p>13. Menyusun laporan hasil pembuatan APOFO 2x2</p>	

TUGAS PROYEK

Cermati kembali hasil penugasan pada pertemuan 1 dan hasil survey tentang area parkir yang pernah Anda lakukan! Buatlah aplikasi program optimalisasi fungsi obyektif tentang pemanfaatan area parkir dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Tuangkan data hasil survey ke dalam tabel berikut

Tabel Optimasi Hasil Survey Pemanfaatan Area Parkir

No.	Jenis Kegiatan	Luas (m ²)	Daya Tampung	Ongkos Parkir (Rp)
1	Mobil			
2	Bus			
Persediaan				

2. Dari tabel optimasi hasil survey tersebut hitunglah secara manual, berapa masing-masing kendaraan yang dapat diparkir agar keuntungan maksimal dan berapa hasil usaha parkir maksimalnya?
3. Bukalah *file excel* APOFO dan buatlah file baru yang memuat 4 *sheet* yang meliputi input, proses, titik uji dan hasil. Simpan dan namai file Anda dengan **APOFO 2x2_Nama Kelompok**
4. Buatlah *sheet input* dengan format

- a. identitas kelompok, skenario dan tabel optimasi hasil survey di atas. Masukkan data dari scenario hasil survey ke dalam format tersebut!
 - b. model matematika dengan kolom sifat optimasi, pemisalan, kondisi keharusan adanya kedua jenis kendaraan, pertidaksamaan 1,2,3 dan 4 serta fungsi obyektif dari hasil survey. Buatlah rumus-rumus excel untuk mengisi format-format tersebut
5. Buatlah *sheet* Proses dengan format
- a. Skenario, lin-kan dengan input
 - b. Sifat optimasi, link-kan dengan input
 - c. Pemisalan, link-kan dengan input
 - d. Koefisien garis, link-kan koefisien a,b,c garis 1 dengan *input* dan koefisien p,q dan r garis 2 dengan *input*
 - e. Buatlah pada kolom determinan dengan rumus

$$D_x = cq - br$$

$$D_y = ar - pc$$

$$D = aq - bp$$

- f. Buatlah pada kolom titik potong garis rumus
 - (1) Titik potong garis 1: $ax + by = c$ dengan sumbu X (Titik A) dan sumbu Y (Titik B) dengan rumus

$$\text{Titik A} \Rightarrow y = 0 \Rightarrow x = \frac{c}{a} \Rightarrow A\left(\frac{c}{a}, 0\right)$$

$$\text{Titik B} \Rightarrow x = 0 \Rightarrow y = \frac{c}{b} \Rightarrow B\left(0, \frac{c}{b}\right)$$
 - (2) Titik potong garis 2: $px + qy = r$ dengan sumbu X (Titik C) dan sumbu Y (Titik D) dengan rumus

$$\text{Titik A} \Rightarrow y = 0 \Rightarrow x = \frac{r}{p} \Rightarrow C\left(\frac{r}{p}, 0\right)$$

$$\text{Titik B} \Rightarrow x = 0 \Rightarrow y = \frac{r}{q} \Rightarrow D\left(0, \frac{r}{q}\right)$$
 - (3) Titik potong garis kedua garis: $ax + by = c$ dengan garis $px + qy = r$ adalah titik E diperoleh dengan rumus determinan matriks

$$\left. \begin{array}{l} \text{Koordinat } x = \frac{Dx}{D} = \frac{cq-br}{aq-bp} \\ \text{Koordinat } y = \frac{Dy}{D} = \frac{ar-pc}{aq-bp} \end{array} \right\} \Rightarrow E\left(\frac{Dx}{D}, \frac{Dy}{D}\right)$$
 - (4) Titik terdekat dengan titik potong kedua garis diperlukan apabila mendapatkan titik potong kedua garis salah satunya adalah pecahan.
 - (a) *Link*-kan dua titik (F dan G) pada garis 1: $ax + by = c$ ke *sheet* uji titik
 - (b) *Link*-kan dua titik (H dan I) pada garis 2: $px + qy = r$ ke *sheet* uji titik

6. Apabila titik potong E pecahan, buatlah *sheet* Uji Titik dengan format,
 - a. Koefisien Model Matematika yang memuat kolom scenario, sifat optimasi, pemisalan, koefisien sistem pertidaksamaan linear dua variabel, dan fungsi obyektif, *link*-kan dengan *sheet input*

b. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel, buatlah rumus yang menggabungkan koefisien SPDLV sehingga membentuk 2 persamaan linear

c. Uji Koordinat Titik Terdekat dengan memuat kolom titik potong (E), titik terdekat pada garis 1 (F dan H) dan titik terdekat pada garis 2 (G dan I)

(1) Titik F

(a) buat rumus absis (koordinat x) dengan me-*link*-kan ke-cel absis bulat **ke kiri** yang akan dipilih,

(b) buat rumus ordinat (koordinat y) dengan: $\frac{c-ax}{b}$

(c) buat rumus koordinat titik F dengan: $(x, \frac{c-ax}{b})$

(2) Titik G

(a) buat rumus absis (koordinat x) dengan me-*link*-kan ke-cel absis bulat **ke kiri** yang akan dipilih,

(b) buat rumus ordinat (koordinat y) dengan: $\frac{r-px}{q}$

(c) buat rumus koordinat titik G dengan: $(x, \frac{r-px}{q})$

(3) Titik H

(a) buat rumus absis (koordinat x) dengan me-*link*-kan ke-cel absis bulat **ke kanan** yang akan dipilih,

(b) buat rumus ordinat (koordinat y) dengan: $\frac{c-ax}{b}$

(c) buat rumus koordinat titik G dengan: $(x, \frac{c-ax}{b})$

(4) Titik I

(a) buat rumus absis (koordinat x) dengan me-*link*-kan ke-cel absis bulat **ke kanan** yang akan dipilih,

(b) buat rumus ordinat (koordinat y) dengan: $\frac{r-px}{q}$

(c) buat rumus koordinat titik G dengan: $(x, \frac{r-px}{q})$

d. Koordinat Titik Terdekat

(1) Titik F, buat rumus dengan kriteria

(a) Apabila sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat bulat positif, dan memenuhi $ax + by \leq c$ dan $px + qy \leq r$ maka koordinat titik F didefinisikan

(b) Apabila sifat optimasi minimum, absis dan ordinat bulat positif, dan didefinisikan $ax + by \geq c$ dan $px + qy \geq r$ maka koordinat titik F didefinisikan

Dst, lakukan untuk titik G, H dan I

7. Koordinat Titik-titik Pojok

Buatlah rumus yang menggabungkan setiap absis dan ordinat pada titik A s.d. I dengan ketentuan jika ada yang pecahan dibulatkan sampai dengan 2 angka di belakang koma

8. Nilai Optimum Fungsi Obyektif $P(x,y) = dx + ey$

a. Titik potong garis 1 dengan sumbu X dan sumbu Y

(1) Titik A, buatlah rumus : absis A dikali koefisien d ditambah ordinat A dikali koefisien e

(2) Titik B, buatlah rumus : absis B dikali koefisien d ditambah ordinat B dikali koefisien e

Dst lakukan untuk titik B s.d. titik I

9. Deskripsi Hasil

a. Nilai Optimum dengan format

(1) Maksimum, dirumuskan dengan memenuhi kriteria

(a) Jika kedua benda yang dioptimasi **tidak** selalu harus ada, nilai maksimum yang dihasilkan dari titik A s.d. I ditetapkan nilai yang paling tinggi

(b) Jika kedua benda yang dioptimasi selalu **ada** dan titik potong kedua garis (E) harus bulat postif, maka nilai maksimum ditetapkan adalah nilai yang dihasilkan dari titik E tetapi jika titik E pecahan maka nilai maksimum ditetapkan nilai yang paling tinggi yang dihasilkan dari titik F,G,H atau I

(2) Minimum, dirumuskan dengan memenuhi kriteria

(a) Jika kedua benda yang dioptimasi **tidak** selalu harus ada, nilai minimum yang dihasilkan dari titik A s.d. I ditetapkan nilai yang paling rendah

(b) Jika kedua benda yang dioptimasi selalu **ada** dan titik potong kedua garis (E) harus bulat postif, maka nilai minimum ditetapkan adalah nilai yang dihasilkan dari titik E tetapi jika titik E pecahan maka nilai minimum ditetapkan nilai yang paling rendah yang dihasilkan dari titik F,G,H atau I

b. Titik Optimum dengan format

(1) Maksimum, dirumuskan dengan memenuhi kriteria

Jika nilai maksimum adalah nilai yang dihasilkan titik A, maka titik A didefinisikan sebagai titik maksimum, dst. jika nilai maksimum adalah nilai yang dihasilkan titik I maka titik I didefinisikan sebagai titik maksimum

(2) Jika nilai minimum adalah nilai yang dihasilkan titik A, maka titik A didefinisikan sebagai titik minimum, dst. jika nilai minimum adalah nilai yang dihasilkan titik I maka titik I didefinisikan sebagai titik minimum

c. Deskripsi Optimum dengan format

(1) Maksimum

(a) Jika nilai maksimum adalah nilai yang dihasilkan titik A, maka simpulkan dengan membuat kalimat, misalnya:

“Jadi, untuk menghasilkan penjualan maksimum adalah banyaknya Kursi I 3 buah dan banyaknya Kursi II adalah 4 buah.Uang penjualan roti maksimum adalah Rp 850000”

Dengan membuat rumus excel yang memenuhi kriteria:

Jika nilai maksimum fungsi obyektif sama dengan nilai optimum titik A maka absis titik A ditetapkan sebagai banyaknya kursi tipe I, ordinat titik A ditetapkan sebagai banyaknya kursi tipe II dan nilai maksimum fungsi obyektif titik A ditetapkan sebagai nilai optimal fungsi obyektifnya...dst sampai dengan titik E

(b) Jika nilai maksimum adalah nilai yang dihasilkan titik A, maka simpulkan dengan membuat kalimat, misalnya:

“Jadi, untuk menghasilkan biaya minimum adalah banyaknya Truk 1 buah dan banyaknya Pick Up adalah 2 buah. Biaya minimumnya adalah Rp 105000”

Dengan membuat rumus excel yang memenuhi kriteria:
Jika nilai minimum fungsi obyektif sama dengan nilai optimum titik A maka absis titik A ditetapkan sebagai banyaknya jenis kendaraan 1, ordinat titik A ditetapkan sebagai banyaknya jenis kendaraan 2 dan nilai minimum fungsi obyektif titik A ditetapkan sebagai nilai optimal fungsi obyektifnya...dst sampai dengan titik E

10. Buatlah sheet hasil dengan format
Rekapitulasi hasil perhitungan Nilai Optimum memuat kolom
 - a. Skenario, *link*-kan dengan *sheet input*
 - b. Sifat optimasi, *link*-kan dengan *sheet input*
 - c. Fungsi obyektif, *link*-kan dengan *sheet input*
 - d. Model matematika, *link*-kan dengan *sheet input*
 - e. Titik optimum, *link*-kan dengan *sheet proses*
 - f. Nilai Optimum, *link*-kan dengan *sheet proses*
 - g. Deskripsi hasil, *link*-kan dengan *sheet proses*
11. Dengan membuat sheet hasil maka langkah membuat aplikasi program optimalisasi fungsi obyektif (APOFO) belum selesai. Lakukan uji coba aplikasi dengan memasukkan data hasil survey Anda ke dalam aplikasi yang Anda buat! Cocokkan hasilnya dengan perhitungan manual. Apakah hasilnya sama?
12. Apabila terjadi hasil yang tidak sesuai dengan perhitungan manual lakukan perbaikan (redesign) pada rumus-rumus excel dalam aplikasi sampai mendapatkan rumus yang sesuai!
13. Lakukan ujicoba sekali lagi dengan memasukkan data hasil perhitungan manual pada penugasan pertemuan 1 (ada dua soal)
14. Rancang ulang kembali rumus-rumus excel yang salah pada aplikasi yang Anda buat, jika masih terdapat ketidaksesuaian dengan perhitungan manual!
15. Buatlah bahan tayang (power point) tentang pembuatan APOFO 2x2 untuk dipresentasikan pada pertemuan 3
16. Buatlah laporan pembuatan APOFO 2x2 dengan sistematika
Halaman Depan
Halaman Pengesahan
Kata Pengantar
Daftar Isi
BAB I PENDAHULUAN
 - A. Tujuan
 - B. Landasan Teori
BAB II PEMBUATAN DAN PERANCANGAN APOFO 2x2
 - A. Pelaksanaan Survey
 - B. Pembuatan dan Perancangan Sheet Input
 - (1) Pembuatan format Identitas
 - (2) Pembuatan format Skenario
 - (3) Pembuatan format tabel Optimasi
 - (4) Pembuatan dan Perancangan Format Model matematika
 - C. Pembuatan dan Perancangan Sheet Proses

- (1) Pembuatan dan Perancangan format Skenario, Sifat Optimasi, Pemisalan, Koefisien SPLDV, Kondisi, dan Koefisien Fungsi Obyektif
- (2) Pembuatan dan Perancangan format Determinan
- (3) Pembuatan dan Perancangan format Absis dan Ordinat Titik Optimum
- (4) Pembuatan dan Perancangan format Estimasi Titik Optimum
- (5) Pembuatan dan perancangan Nilai Optimum Fungsi Obyektif
- (6) Pembuatan dan Perancangan format Deskripsi Hasil
- D. Pembuatan dan Perancangan Sheet Uji Titik
 - (1) Pembuatan dan Perancangan format Koefisien SPLDV
 - (2) Pembuatan dan Perancangan format Uji Titik Terdekat Perpotongan SPLDV
- E. Pembuatan dan perancangan Sheet Hasil
 - (1) Pembuatan dan Perancangan format Rekapitulasi Hasil
 - (2) (Pembuatan dan Perancangan format Kesimpulan

BAB III PENGUJIAN APOFO2X2

- A. Pengujian APOFO2x2
- B. Validasi APOFO2x2

BAB IV PENYELESAIAN PENUGASAN DENGAN APOFO2X2

- A. Penyelesaian Hasil Survey dengan APOFO2x2
- B. Penyelesaian Hasil Penugasan Manual dengan APOFO2x2

BAB IV PENUTUP

- a. Simpulan
- b. Saran

Daftar Pustaka

Lampiran

1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Optimum dari data hasil survey
2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Optimum dari data hasil penugasan pertemuan 1 soal nomor 1
3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Optimum dari data hasil penugasan pertemuan 1 soal nomor 2

Penilaian Proyek Pembuatan APOFO 2x2

Nama Sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
 Kelas/Semester : X TKJ / Gasal
 Tahun Pelajaran : 2019/2020
 Paket Keahlian : Teknik Komputer dan Jaringan
 Mata Pelajaran : Matematika
 Tema : Model Matematika
 Kompetensi Dasar : 4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)

Nama Kelompok :
 Anggota Kelompok :

Petunjuk : Berilah tanda cek \surd pada kolom skor

No	Komponen/Sub Komponen	Capaian Kompetensi Skor			
		BK 0-64	CK 65-69	K 70-84	SK 85-100
1	Persiapan (skor maksimal 300)				
	a. Penyusunan jadwal proyek				
	b. Pembagian tugas kelompok				
	c. Penyiapan alat dan bahan				
2	Pelaksanaan (Skor maksimal 700)				
	a. Melakukan survey				
	b. Mengolah hasil survey secara manual				
	c. Mengkreasi sheet input pada file APOFO 2x2				
	d. Mengkreasi sheet proses				
	e. Mengkreasi sheet titik uji				
	f. Mengkreasi sheet hasil				
	g. Mengujicoba APOFO 2x2				
	h. Melakukan <i>refine</i> rumus-rumus aplikasi				
	i. Memvalidasi APOFO 2x2				
3	Hasil (skor maksimal 400)				
	a. Presentasi pembuatan APOFO 2x2				
	b. Evaluasi				
	c. Pelaporan				
	Skor Perolehan				
	Skor Maksimum				
	Nilai Total				

$$\text{Nilai total} = \sum \left(\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times \text{bobot} \right)$$

Rubrik Penskoran Tugas Proyek

Nama Sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
 Kelas/Semester : X TKJ / Gasal
 Tahun Pelajaran : 2019/2020
 Mata Pelajaran : Matematika
 Tema : Model Matematika
 Kompetensi Dasar : 4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)

Nama Kelompok :
 Anggota Kelompok :

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
I	Persiapan		
	a. Penyusunan jadwal proyek	Kriteria unjuk kerja, jadwal memuat	
		➤ Tahap persiapan	
		➤ Tahap pelaksanaan	
	➤ Tahap pengujian aplikasi		
	➤ Tahap presentasi		
	➤ Tahap evaluasi		
	➤ Tahap pelaporan		
		Memenuhi 6 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	K/70-84

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor			
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	CK/65-69			
		Memenuhi <4 kriteria unjuk kerja	BK/0-64			
	b. Pembagian tugas kelompok	Kriteria unjuk kerja, adanya pembagian meliputi <ul style="list-style-type: none"> ➢ Mencatat hasil survey dalam format matriks ➢ Mengukur panjang, lebar dan luas area parkir ➢ Mengolah hasil survey secara manual ➢ Merancang aplikasi ➢ Membuat bahan tayang ➢ Mempresentasikan pembuatan APOFO 2x2 ➢ Membuat laporan 				
			Memenuhi 7 kriteria unjuk kerja	SK/85-100		
			Memenuhi 6 kriteria unjuk kerja	K/70-84		
			Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	CK/65-69		
			Memenuhi <5 kriteria unjuk kerja	BK/0-64		
			c. Penyiapan alat dan bahan	Kriteria unjuk kerja, adanya penyiapan alat dan bahan meliputi <ul style="list-style-type: none"> ➢ Tali raffia ➢ Alat tulis ➢ Lembar kerja ➢ Android ➢ Laptop/komputer 		
					Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
	Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	K/70-84				
	Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	CK/65-69				
	Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja	BK/0-64				
	II	Pelaksanaan				
	a. Melakukan survey	Kriteria unjuk kerja, melakukan kegiatan <ul style="list-style-type: none"> ➢ Mengukur panjang dan lebar ➢ Menentukan luas area parkir ➢ Menentukan luas jenis kendaraan ➢ Menentukan kapasitas maksimum area parkir ➢ Menentukan ongkos parkir 				
Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja			SK/85-100			
Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja			K/70-84			
Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja			CK/65-69			
Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja			BK/0-64			
b. Mengolah hasil survey secara manual			Kriteria unjuk kerja <ul style="list-style-type: none"> ➢ Menetapkan model matematika ➢ Menggambar himpunan penyelesaian SPLDV ➢ Menentukan titik potong kedua garis ➢ Menentukan titik optimum ➢ Menentukan nilai optimum 			
				Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	SK/85-100	
				Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	K/70-84	
				Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	CK/65-69	
Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja			BK/0-64			
c. Merancang sheet input	Kriteria unjuk kerja, merancang rumus meliputi <ul style="list-style-type: none"> ➢ Membuat kolom identitas, scenario, 					

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
		tabel optimasi dan model matematika ➤ Membuat rumus 4 pertidaksamaan linear ➤ Membuat rumus fungsi obyektif ➤ Membuat rumus koefisien SPLDV	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	d. Mengkreasi sheet proses	Kriteria unjuk kerja: ➤ Me-link-kan kolom scenario, sifat optimasi, pemisalan, koefisien SPLDV, kondisi, dan koefisien fungsi obyektif dengan sheet input ➤ Merancang rumus kolom dterminan ➤ Merancang rumus kolom titik potong garis ➤ Merancang rumus kolom koordinat titik-titik pojok ➤ Merancang rumus kolom nilai optimum fungsi obyektif ➤ Merancang rumus kolom deskripsi hasil	
		Memenuhi 6 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <4 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	e. Mengkreasi sheet titik uji	Kriteria unjuk kerja: ➤ Me-link-kan kolom koefisien model matematika dengan sheet input ➤ Merancang rumus titik F pada garis 1 sebagai titik terdekat 1 ➤ Merancang rumus titik G pada garis 2 sebagai titik terdekat 2 ➤ Merancang rumus titik H pada garis 1 sebagai titik terdekat 3 ➤ Merancang rumus titik I pada garis 2 sebagai titik terdekat 4	
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	f. Mengkreasi sheet hasil	Kriteria unjuk kerja: ➤ Membuat kolom rekapitulasi hasil perhitungan nilai optimum ➤ Me-link-kan kolom scenario, sifat optimasi, fungsi obyektif, model matematika, titik optimum dan nilai optimum dengan sheet proses ➤ Membuat kolom deskripsi hasil ➤ Me-link-kan kolom deskripsi dengan dan deskripsi hasil dengan sheet proses	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	g. Menguji coba APOFO 2x2	Kriteria unjuk kerja: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menguji coba aplikasi dengan data hasil survey ➤ Menguji coba aplikasi dengan penugasan pada pertemuan 1 soal no 1 ➤ Menguji coba aplikasi dengan penugasan pada pertemuan 1 soal no 2 ➤ Hasil uji coba menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan manual 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	h. Melakukan <i>refine</i> rumus-rumus aplikasi	Kriteria unjuk kerja: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Merancang kembali rumus-rumus pada sheet input ➤ Merancang kembali rumus-rumus pada sheet proses ➤ Merancang kembali rumus-rumus pada sheet titik uji ➤ Merancang kembali rumus-rumus pada sheet hasil 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	i. Melakukan <i>validasi</i> APOFO 2x2	Kriteria unjuk kerja: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Memastikan rumus pada sheet input benar ➤ Memastikan rumus pada sheet proses benar ➤ Memastikan rumus pada sheet titik uji benar ➤ Memastikan rumus pada sheet hasil benar 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	j. Melakukan <i>validasi</i> APOFO 2x2	Kriteria unjuk kerja: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Memastikan rumus pada sheet input benar ➤ Memastikan rumus pada sheet proses benar ➤ Memastikan rumus pada sheet titik uji benar ➤ Memastikan rumus pada sheet hasil benar 	
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 2 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <2 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
III	Hasil		

No.	Komponen/Sub Komponen	Indikator/Kriteria Unjuk Kerja	Capaian Kompetensi / Skor
	a. Presentasi	Kriteria unjuk kerja: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Membuat bahan tayang menarik ➤ Menguasai materi ➤ Menjawab pertanyaan dengan tepat ➤ Menampilkan kreativitas produk ➤ Menampilkan inovasi produk ➤ Adanya notula presentasi 	
		Memenuhi 6 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <4 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	b. Evaluasi	Kriteria hasil: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan refleksi hasil pembelajaran ➤ Menyatakan kelebihan produk yang dibuat ➤ Menyatakan kelemahan produk yang dibuat ➤ Menyatakan saran perbaikan terhadap produk yang dibuat ➤ Menyimpulkan hasil pembelajaran 	
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
	c. Pelaporan	Kriteria hasil : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desain menarik ➤ Disertai cover ➤ Disertai foto dan gambar yang relevan ➤ Diserahkan dalam bentuk hardcopy dan softcopy ➤ Melampirkan rekapitulasi hasil perhitungan dengan APOFO 2x2 	
		Memenuhi 5 kriteria unjuk kerja	SK/85-100
		Memenuhi 4 kriteria unjuk kerja	K/70-84
		Memenuhi 3 kriteria unjuk kerja	CK/65-69
		Memenuhi <3 kriteria unjuk kerja	BK/0-64
		Jumlah Skor Perolehan	
	Jumlah Skor Maksimum		
	Nilai Total		

$$\text{Nilai} = \sum \left(\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times \text{bobot} \right)$$

Kriteria Penilaian	
Sangat Kompeten (SK)	: NA ≥ 85
Kompeten (K)	: 70 ≤ NA < 84
Cukup KOMPeten (CK)	: 65 ≤ NA < 69
Belum Kompetens	: NA < 65

3) Portofolio

Penilaian portofolio pelaksanaan proyek pembangunan Aplikasi Optimalisasi Fungsi Obyektif (APOFO 2x2)

- a. Karya asli peserta didik
- b. Karya yang dimasukkan portofolio disepakatai guru dan peserta didik
- c. Guru menjaga kerahasiaan portofolio
- d. Guru dan peserta didik mempunyai rasa memiliki terhadap dokumen portofolio

Format Penilaian Portofolio

Nama Sekolah : SMK Tunas Harapan Pati
 Kelas/Semester : X TKJ / Gasal
 Tahun Pelajaran : 2019/2020
 Mata Pelajaran : Matematika
 Tema : Model Matematika
 Kompetensi Dasar : 4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)

Nama Kelompok :
 Anggota Kelompok :

No	Kompetensi Dasar	Bukti	Predikat *)			Catatan
			Keaslian	Kelengkapan	Kesesuaian	
4.2	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan linier dua variabel (linear-linear, linear-kuadrat dan kuadrat-kuadrat)					
4.2.1	Melakukan survey	Catatan guru Pembagian tugas anggota kelompok				
4.2.2	Mengidentifikasi peralatan dan bahan	Catatan guru Daftar alat dan bahan				
4.2.3	Menyajikan data hasil survey ke dalam matriks	Catatan guru Lembar kerja hasil survey				
4.2.4	Merancang model matematika	Catatan guru Lembar kerja hasil survey				
4.2.5	Menggambar daerah penyelesaian model matematika hasil survey	Catatan guru Lembar kerja hasil survey				
4.2.6	Menentukan titik optimum dan nilai optimum fungsi obyektif hasil survey	Catatan guru Lembar kerja hasil survey				
4.2.7	Menguji model matematika, titik optimum dan nilai optimum dengan memasukkan data hasil survey ke dalam APOFO 2x2	Catatan guru File APOFO 2x2				
4.2.8	Merancang kembali	Catatan guru				

	rumus-rumus excel yang tidak sesuai dengan perhitungan manual	File APOFO 2x2				
4.2.9	Menetapkan validitas rumus-rumus aplikasi	Catatan guru File APOFO 2x2				
4.2.1 0	Menyimpulkan penyelesaian hasil survey berdasar pengolahan data dari APOFO 2x2	Catatan guru File APOFO 2x2				

*) Keterangan

SB = Sangat Baik, B = Baik, C = Cukup Baik, K = Kurang Baik

SB : 85 - 100
 B : 70 - 84
 C : 65 - 69
 K : 0 - 64

Mengetahui :
 Kepala SMK Tunas Harapan Pati

Pati, 11 Mei 2019
 Peserta Diklat

Ir. Eny Wahyuningsih, M.Pd.
 NIP-

Drs. Riadi Nugroho, M
 NIP 196203081988031008

LAMPIRAN

1. Bahan Ajar

MODEL MATEMATIKA

A. PENYELESAIAN MODEL MATEMATIKA

1. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel

Bentuk Umum

$$\begin{cases} ax + by = c \\ px + qy = r \end{cases}$$

2. Model Matematika

Suatu cara memandang suatu permasalahan ke dalam rumusan matematika. Rumusan matematika tersebut dituangkan dalam bentuk sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Dalam menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel sangat berkaitan dengan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel.

3. Fungsi Obyektif

Fungsi obyektif adalah suatu fungsi untuk memecahkan permasalahan yang menghasilkan nilai optimum. Nilai Optimum adalah nilai maksimum atau minimum dari suatu penyelesaian masalah. Bentuk fungsi obyektif adalah

$$P(x,y) = dx + ey$$

4. Cara Menyelesaikan Model Matematika

Selain cara eliminasi, substitusi, cara lain menyelesaikan SPLDV adalah dengan cara determinan matriks

$$\begin{cases} ax + by = c \\ px + qy = r \end{cases}$$

Bentuk matriks dari sistem persamaan linear dua variabel

$$\begin{pmatrix} a & b \\ p & q \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \\ r \end{pmatrix}$$

Nilai x dari sistem persamaan linear tersebut diperoleh dengan

$$x = \frac{Dx}{D} = \frac{\begin{vmatrix} c & b \\ r & q \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ p & q \end{vmatrix}} = \frac{cq-br}{aq-bp}$$

Nilai y dari sistem persamaan linear tersebut diperoleh dengan

$$y = \frac{Dy}{D} = \frac{\begin{vmatrix} a & c \\ p & r \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ p & q \end{vmatrix}} = \frac{ar-pc}{aq-bp}$$

Contoh 1 :

Seorang pemborong pengecatan rumah mempunyai persediaan 80 kaleng cat berwarna putih dan 60 kaleng cat berwarna abu-abu. Pemborong tersebut mendapat tawaran untuk mengecat ruang tamu dan ruang tidur. Setelah dihitung, ternyata 1 ruang tamu menghabiskan 2 kaleng cat putih dan 1 kaleng cat abu-abu, sedangkan 1 ruang tidur menghabiskan cat masing-masing warna sebanyak 1 kaleng. Jika ongkos mengecat 1 Ruang Tamu adalah Rp 400.000,- dan 1 Ruang Tidur Rp 300.000,-, berapa jumlah masing-masing ruang yang harus dicat agar perolehan biaya pengecatan mencapai maksimum?

Tabel Model Matematika

Jenis Ruangan	Banyaknya cat		Ongkos Pengecatan (Rp)
	Putih	Abu-abu	
Ruang Tamu	2	1	400.000
Ruang Tidur	1	1	300.000
Ketersediaan	80	60	

Model Matematika

Misal, banyaknya Ruang Tamu = x buah
 banyaknya Ruang Tidur = y buah

Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel

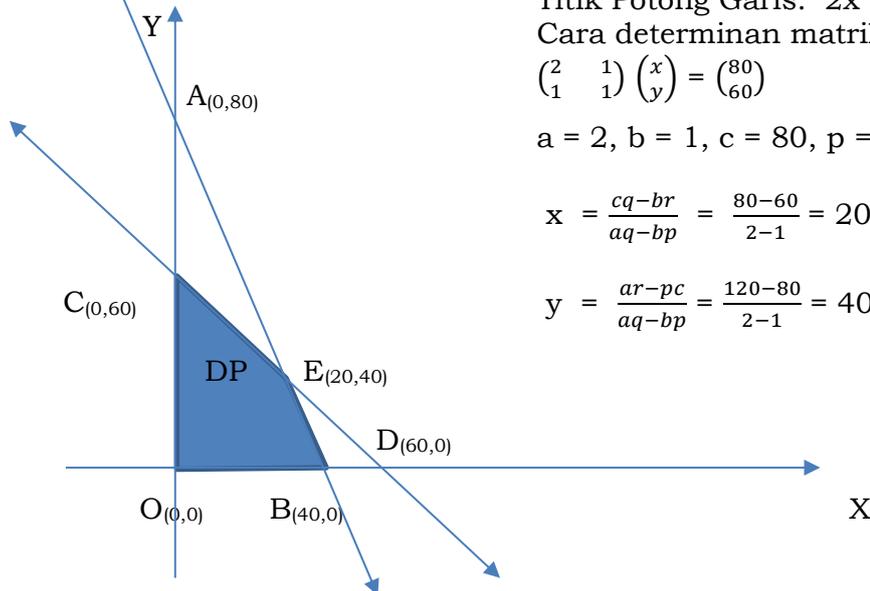
Banyaknya cat putih : $2x + y \leq 80$
 Banyaknya cat abu-abu : $x + y \leq 60$
 Banyaknya ruang tamu positif : $x \geq 0$

Banyaknya ruang tidur positif : $y \geq 0$
 Fungsi obyektif : $P(x,y) = 400.000x + 300.000y$

Himpunan Penyelesaian (HP) dari model matematika

Garis 1 : $2x + y = 80$ melalui $A_{(0,80)}$ dan $B_{(40,0)}$
 Garis 2 : $x + y = 60$ melalui $C_{(0,60)}$ dan $D_{(60,0)}$
 Garis 3 (Sumbu Y) : $x = 0$
 Garis 4 (Sumbu X) : $y = 0$

Grafik Daerah Penyelesaian (DP)



Titik Potong Garis: $2x + y = 80$ dan $x + y = 60$

Cara determinan matriks :

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 80 \\ 60 \end{pmatrix}$$

$a = 2, b = 1, c = 80, p = 1, q = 1, r = 60$

$$x = \frac{cq-br}{aq-bp} = \frac{80-60}{2-1} = 20$$

$$y = \frac{ar-pc}{aq-bp} = \frac{120-80}{2-1} = 40$$

$\left. \vphantom{\begin{matrix} x \\ y \end{matrix}} \right\} E_{(20,40)}$

Titik Optimum (Penyelesaian)

Titik optimum (penyelesaian) biasanya terdapat pada ujung-ujung daerah penyelesaian. Nilai optimum adalah nilai fungsi obyektif yang menghasilkan nilai optimal dari satu titik penyelesaian. Ada 6 titik yang perlu diselidiki yaitu titik $O_{(0,0)}$, $A_{(0,80)}$, $B_{(40,0)}$, $C_{(0,60)}$, $D_{(60,0)}$ dan $E_{(20,40)}$

Titik	$O_{(0,0)}$	$A_{(0,80)}$	$B_{(40,0)}$	$C_{(0,60)}$	$D_{(60,0)}$	$E_{(20,40)}$
x	0	0	40	0	60	20
y	0	80	0	60	0	40
$P(x,y)=400000x+300000y$	0	24.000.000	16.000.000	18.000.000	24.000.000	20.000.000

Hasil analisis titik optimum

1. Titik $O_{(0,0)}$ bukan titik penyelesaian, karena banyaknya kedua ruang adalah 0 (tidak ada)
2. Titik $A_{(0,80)}$ bukan titik penyelesaian, karena di luar daerah penyelesaian
3. Titik $D_{(60,0)}$ bukan titik penyelesaian, karena di luar daerah penyelesaian
4. Titik $B_{(40,0)}$ bukan titik penyelesaian, karena sekalipun di DP tetapi menghasilkan nilai fungsi obyektif di bawah titik lainnya
5. Titik $C_{(0,60)}$ bukan titik penyelesaian, karena sekalipun di DP tetapi menghasilkan nilai fungsi obyektif di bawah titik lainnya
6. Titik $E_{(20,40)}$ adalah titik penyelesaian, karena selain di DP juga menghasilkan nilai fungsi obyektif yang paling tinggi

Jadi, titik maksimum dihasilkan oleh titik $E_{(20,40)}$ sehingga banyaknya ruang tamu yang dicat adalah 20 kamar dan ruang tidur 40 kamar. Ongkos maksimum yang dihasilkan adalah Rp 20.000.000,-

PENUGASAN KELOMPOK

Untuk Kelompok I mengerjakan

1. Untuk membuat roti jenis A, diperlukan 400 g tepung dan 50 g mentega. Untuk membuat roti jenis B, diperlukan 200 g tepung dan 100 g mentega. Roti akan dibuat sebanyak-banyaknya dengan persediaan tepung 9 kg dan mentega 2,4 kg. Penjualan untuk 1 buah Roti jenis A seharga Rp 25.000,- dan 1 buah Roti jenis B seharga Rp 15.000,- (diasumsikan semua jenis roti dibeli oleh konsumen)
 - a. Tentukan banyaknya Roti A dan Roti B dapat dibuat agar penjualan roti mencapai sebanyak-banyaknya!
 - b. Berapakah pendapatan maksimal yang dari hasil penjualan roti-roti tersebut?
2. Suatu pabrik akan mengirim barang-barang produksinya dengan menggunakan 18 kotak A berukuran sedang dan 24 kotak B berukuran besar. Pengusaha pabrik menyewa kendaraan truk yang dapat memuat 3 kotak A dan 12 kotak B dan kendaraan pick up yang dapat memuat 9 kotak A dan 6 kotak B untuk mengangkut barang-barang ke langganannya. Ongkos angkutan sekali jalan untuk truk Rp 45.000,- dan pick up Rp 30.000,- (Diasumsikan semua jenis kendaraan disewa)
 - a. Tentukan banyaknya masing-masing jenis kendaraan agar ongkos sewanya seminimal mungkin!
 - b. Berapakah ongkos minimal untuk menyewa kedua jenis kendaraan tersebut?

Untuk kelompok II mengerjakan

1. Suatu usaha mebel memiliki persediaan 18 papan kayu jati dan 20 papan kayu akasia. Untuk membuat kursi I, dibutuhkan 2 papan jati dan 4 papan akasia, sedangkan untuk membuat kursi II dibutuhkan 3 papan jati dan 2 papan akasia. Harga kursi I dijual seharga Rp 150.000,- dan kursi jenis II seharga 100.000,- (Diasumsikan semua jenis kursi dibeli oleh konsumen).
 - a. Tentukan banyaknya kursi I dan kursi II dapat dibuat agar penjualan kursi mencapai sebanyak-banyaknya!
 - b. Berapakah pendapatan maksimal yang dari hasil penjualan kursi-kursi tersebut?
2. Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 1 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe B Rp 400.000,- semalam (Diasumsikan semua tipe kamar digunakan).
 - a. Berapa Tipe A dan Tipe B harus disewa supaya semua tertampung dengan biaya ditekan seminimal mungkin?
 - b. Berapakah biaya minimal untuk menyewa kedua kamar tersebut tersebut?

Untuk Kelompok III mengerjakan

1. Seorang pengusaha mebel mempunyai modal Rp 1.600.000,- Bahan yang diperlukan untuk membuat sebuah lemari dan sebuah meja masing-masing adalah 20 lembar papan dan 8 lembar papan. Ongkos yang dikeluarkan untuk membuat sebuah lemari dan sebuah meja adalah Rp 80.000,- dan Rp 40.000,- Keuntungan bersih untuk setiap lemari dan meja yang terjual adalah Rp 17.500,- dan Rp 8.000,- (Diasumsikan semua lemari dan meja dibeli oleh konsumen).
 - a. Tentukan banyaknya lemari dan meja dapat dijual untuk mendapatkan keuntungan sebanyak-banyaknya!

- b. Berapakah pendapatan maksimal dari hasil penjualan lemari dan meja?
3. Suatu pabrik akan mengirim barang-barang produksinya dengan menggunakan 18 kotak A berukuran sedang dan 24 kotak B berukuran besar. Pengusaha pabrik menyewa kendaraan truk yang dapat memuat 3 kotak A dan 12 kotak B dan kendaraan pick up yang dapat memuat 9 kotak A dan 6 kotak B untuk mengangkut barang-barang ke langganannya. Ongkos angkutan sekali jalan untuk truk Rp 45.000,- dan pick up Rp 30.000,- (Diasumsikan semua jenis kendaraan disewa)
- Tentukan banyaknya masing-masing jenis kendaraan agar ongkos sewanya seminimal mungkin!
 - Berapakah ongkos minimal untuk menyewa kedua jenis kendaraan tersebut?

Untuk kelompok IV mengerjakan

- Seorang pengusaha ingin menyewakan rumah kepada mahasiswa dengan jumlah maksimal 540 orang. Pengusaha tersebut membangun rumah tidak lebih dari 120 rumah yang terdiri atas tipe I untuk 4 orang dan tipe II untuk 6 orang. Biaya sewa 1 tahun rumah tipe I dijual seharga Rp 6.000.000,- dan sewa 1 tahun rumah tipe II seharga Rp 7.500.000,-(Diasumsikan semua jenis rumah dibeli oleh konsumen).
 - Tentukan banyaknya rumah tipe I dan tipe II agar pendapatan dari sewa rumah mencapai optimal!
 - Berapakah pendapatan maksimal yang diperoleh pengusaha tersebut?
- Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 2 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe B Rp 400.000,- semalam. (Diasumbikan semua tipe kamar digunakan)
 - Berapa Tipe A dan Tipe B harus disewa supaya semua tertampung dengan biaya ditekan seminimal mungkin?
 - Berapakah biaya minimal untuk menyewa kedua kamar tersebut tersebut?

B. PEMBUATAN APLIKASI OPTIMALISASI FUNGSI OBYEKTIF (APOFO 2X2)

- Fungsi Logika pada Rumus-rumus Excel

- Fungsi AND

Fungsi ini digunakan untuk menghasilkan nilai TRUE jika semua argument yang terpasang bernilai benar dan menghasilkan nilai FALSE jika ada satu atau lebih argument bernilai salah

Bentuk : AND(logika1,logika2,logika3,....)

Rumus :

=AND(TRUE,TRUE) hasilnya TRUE

=AND(TRUE,FALSE) hasilnya FALSE

Contoh :

=AND(2+2=4,2+3=5) hasilnya FALSE

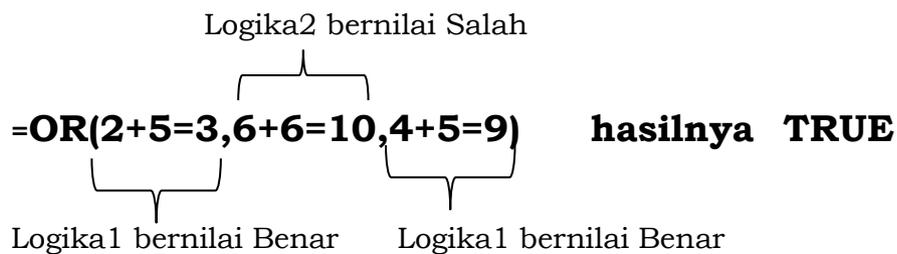
=AND(3*3=9,3^3=27) hasilnya TRUE

b. Fungsi OR

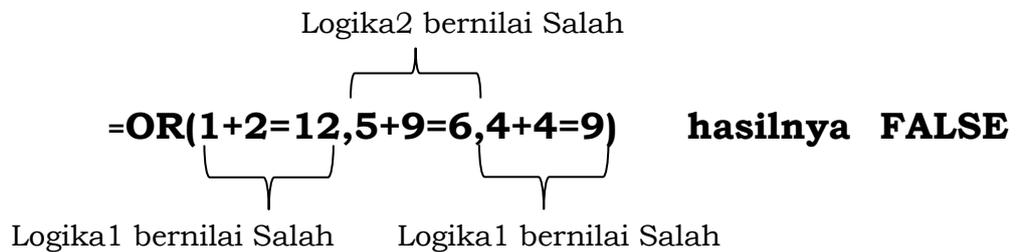
Fungsi ini digunakan untuk menyebutkan beberapa argument , menghasilkan TRUE jika beberapa argument bernilai benar (TRUE), menghasilkan FALSE jika semua argument bernilai salah (FALSE)

Bentuk : OR(logika1,logika2,logika3,...)

Contoh :



Gambar 1
Uraian rumus dengan fungsi OR



Gambar 2
Uraian rumus dengan fungsi OR

c. Fungsi IF

1) Fungsi IF Tunggal

Bentuk : IF(Logika,nilai jika syarat benar,nilai jika syarat salah)

Logika, diisi nilai yang dapat diuji untuk menghasilkna TRUE atau FALSE. Dalam pengisian logika ini antara kondisi dan syarat harus menggunakan operator pembandingan

Nilai jika syarat benar, diisi dengan nilai yang dihasilkan apabila logika bernilai benar (TRUE). Untuk nilai benar bertipe teks, diapit dengan tanda petik ganda (""), sedangkan untuk tipe angka tidak demikian

Contoh :

Soal :

Seorang siswa akan membedakan kelas dan rumah dari nama-nama siswa

	A	B	C	D
1	Nama	Kelas	Rumah	
2	BUDI			
3	AULIA			
4				
5				

Gambar 3
Tabel yang akan diisi data dengan Fungsi IF

Kolom Kelas diisi dengan ketentuan

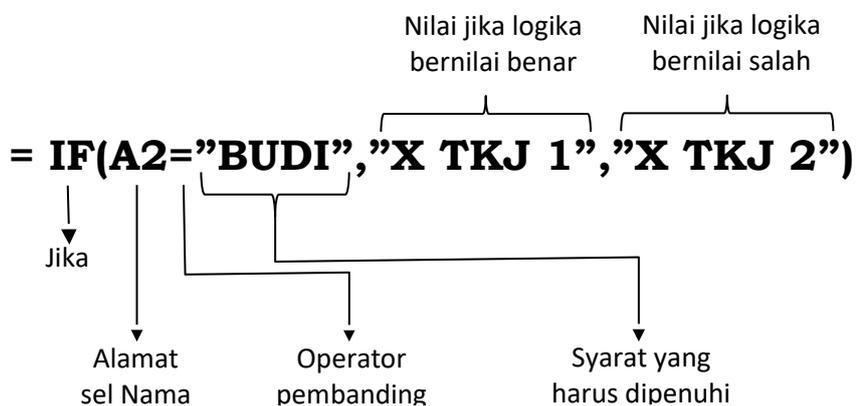
- Jika Nama bernilai BUDI maka isi kolom Kelas dengan X TKJ 1
- Jika Nama bernilai AULIA maka isi kolom Kelas dengan X TKJ 2

Kolom Rumah diisi dengan ketentuan

- Jika Nama bernilai BUDI maka isi kolom Kelas dengan PATI
- Jika Nama bernilai AULIA maka isi kolom Kelas dengan KUDUS

Penyelesaian Kolom Kelas

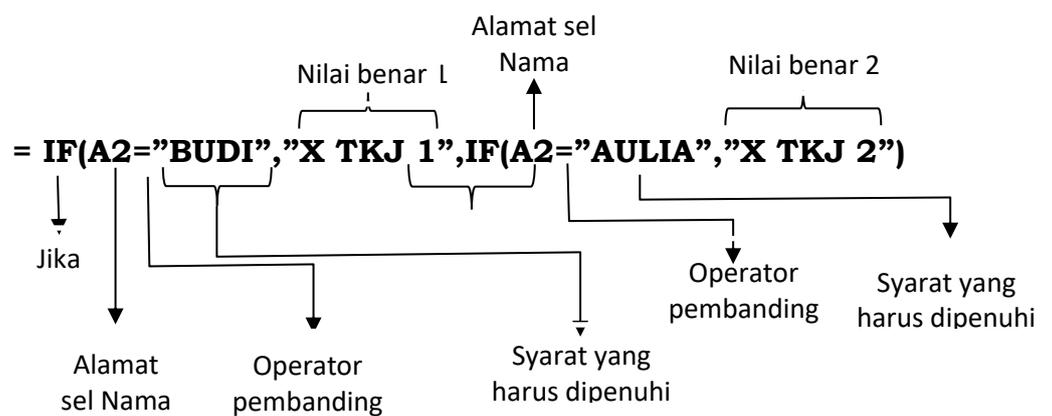
Rumus pertama dengan 1 Fungsi IF



Gambar 4

Penjabaran rumus-rumus untuk kolom nama dengan 1 Fungsi IF

Rumus kedua dengan 2 Fungsi IF



Gambar 6

Ilustrasi rumus untuk kolom Rumah dengan 2 Fungsi IF

Nilai benar dengan tipe angka diketikkan tanpa tanda petik ganda (").

Ketik rumus di atas pada sel C2 kemudian tekan enter

	A	B	C	D	E	F	G
1	Nama	Kelas	Rumah				
2	BUDI	X TKJ 1	=IF(A2="BUDI","PATI","KUDUS")				
3	AULIA	X TKJ 2	KUDUS				
4							

2) Fungsi IF Lebih 2 Syarat

Bentuk : IF(logika1,nilai jika logika1 benar,IF(logika2,nilai jika logika2 benar,...,nilai jika semua syarat salah)))

Logika1,logika2,logika3,diisi nilai yang dapat diuji untuk menghasilkan nilai TRUE atau FALSE. Dalam pengisian logika ini antara kondisi dan syarat harus menggunakan operator pembandingan

Nilai jika syarat1 benar, nilai jika syarat2 benar,.... Adalah argument berisi nilai yang akan dihasilkan bila logika yang diuji bernilai benar. Jika logika yang diuji bernilai benar dan argument ini dihilangkan nilai TRUE yang akan ditampilkan

Nilai jika syarat1 salah,nilai jika syarat2 salah,....adalah argument berisi nilai yang akan dihasilkan bila logika yang diuji bernilai salah. Jika logika yang diuji bernilai FALSE dan argument ini dihilangkan, nilai FALSE yang akan ditampilkan

Contoh :

Sebuah toko penjualan roti akan membuat laporan untuk jenis roti yang telah terjual setiap bulan sebagai berikut

	A	B	C	D	E	F
1	Kode	Pembeli	Jumlah	Nama Roti	Harga/Roti	Total
2	A	Yuanita	10			
3	C	Toni	15			
4	B	Delila	8			
5						

Gambar 8

Tabel yang akan diselesaikan dengan IF lebih dari 1

Soal :

Kolom Nama Roti diisi dengan ketentuan:

- Jika Kode bernilai A maka isi kolom Nama Roti dengan Donat
- Jika Kode bernilai B maka isi kolom Nama Roti dengan Tart
- Jika Kode bernilai C maka isi kolom Nama Roti dengan Bolu

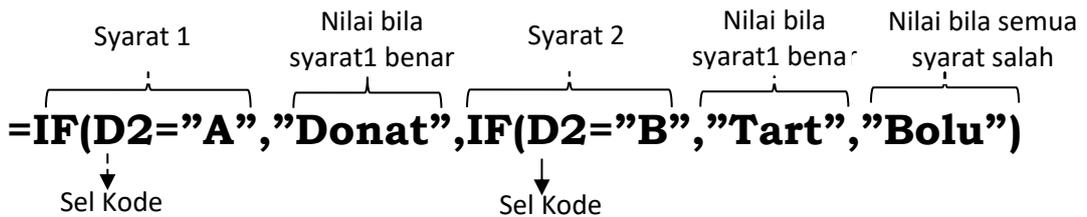
Kolom Harga/Roti diisi dengan ketentuan:

- Jika Kode bernilai A maka isi kolom Harga/Roti dengan 10000
- Jika Kode bernilai B maka isi kolom Harga/Roti dengan 50000
- Jika Kode bernilai C maka isi kolom Harga/Roti dengan 5000

Kolom Total diisi dengan ketentuan

- Perkalian antara kolom Jumlah dan Harga/Roti

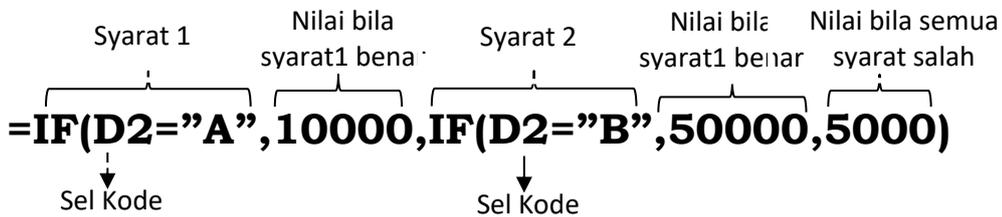
Penyelesaian kolom Nama Roti



Gambar 9

Uraian rumus pencairan Nama Roti dengan Fungsi IF lebih dari 1

Penyelesaian kolom Harga/Roti



Gambar 10

Uraian rumus pencairan Harga/Roti dengan Fungsi IF lebih dari 1

Penyelesaian kolom Total

$$= C2 * F2$$

Hasil akhir dari perhitungan dalam tabel di atas tampak seperti pada gambar di bawah ini

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Kode	Pembeli	Jumlah	Nama Roti	Harga/Roti	Total				
2	A	Yuanita	10	=IF(A2="A","Donat",IF(A2="B","Tart","Bolu"))						
3	C	Toni	15	=IF(A3="A",10000,IF(A3="B",50000,5000))						
4	B	Delila	8	=C4 * E4						
5										

Gambar 11

Rumus pencarian Nama Roti, Harga/Roti dan Total

d. Fungsi ROUND

Fungsi ini digunakan untuk menghasilkan nilai pembulatan data numerik sampai jumlah digit decimal tertentu

Bentuk : ROUND(angka,X)

- Angka adalah nilai numerik atau alamat sel yang datanya akan dibulatkan
- X adalah jumlah digit pembulatan dari nilai argument. Jika x bernilai positif maka proses pembulatan dilakukan di belakang tanda titik atau koma decimal. Adapun jika nilai x negative maka proses pembulatan dilakukan di depan tanda titik atau koma decimal sekaligus menunjukkan jumlah digit desimalnya

Contoh :

=ROUND(2.15,1) => 2.2
=ROUND(2.1459,3) => 2.146
=ROUND(21345.5,-2) => 21300

e. Fungsi CONCATENATE

Fungsi ini digunakan untuk menggabung beberapa data teks

Bentuk : CONCATENATE(teks1,teks2,.....)

- Teks1,teks2 merupakan teks yang akan digabung, teks dapat berupa string, angka atau alamat sel

Contoh :

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Data							
2	Rata-rata							
3	Kecepatan							
4	Motor							
5	60							
6								

Gambar 12

Teks yang akan digabung dengan fungsi CONCATENATE

Penyelesaian

=CONCATENATE(A3," ",A2," ",A4," ","adalah",A5," ","km/jam")

Hasilnya : Kecepatan Rata-rata Motor adalah 60 km/jam

2. Pembuatan Format pada Worksheet

Petunjuk: Bukalah file LK APOFO 2x2

a. Sheet "Input"

3) Identitas kelompok

Buatlah kolom "Identitas" yang akan diisi dengan Nama Kelas, Nama Kelompok dan Nama anggota kelompok

APLIKASI PROGRAM OPTIMALISASI FUNGSI OBYEKTIF (APOFO 2X2)	
A. Identitas	
Kelas	:
Kelompok	:
Anggota	:
	1
	2
	3
	4
	5

Gambar 13
Pembuatan Kolom Identitas

4) Skenario

Buatlah kolom Skenario yang akan diisi dengan deskripsi hasil survey atau narasi soal verbal

B. Skenario	
Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 2 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe B Rp 400.000,- semalam. (Diasumbikan semua tipe kamar digunakan)	

Gambar 14
Pembuatan Kolom Skenario

5) Tabel Optimalisasi

Buatlah kolom Tabel Optimalisasi yang berbentuk matriks memuat kolom jenis obyek, kondisi bahan-bahan dan ketersediaan bahan-bahan yang menghasilkan nilai optimal

Jenis Kamar	Daya Tampung	Jumlah Kamar	Biaya Sewa/kamar (Rp)
Tipe A	5	1	500000
Tipe B	3	1	400000
Ketersediaan	60	15	

Gambar 15
Pembuatan Kolom Tabel Optimalisasi

6) Model Matematika

Buatlah kolom

- Sifat optimasi yang akan diisi dengan narasi maksimum atau minimum sesuai skenario
- Pemisalan yang akan diisi pemisalan banyaknya jenis barang atau obyek yang akan dioptimalisasi
- Kondisi kedua jenis barang atau obyek yang akan dioptimalisasi dengan keterangan ada atau tidak
- Pertidaksamaan 1,2,3 dan 4 yang akan diisi dengan 4 (empat) pertidaksamaan dengan koefisien yang diambil dari hasil survey atau skenario
- Koefisien SPLDV yang akan di-link-kan dengan setiap cel pada tabel optimalisasi

- f) Fungsi Obyektif yang akan dirumus dengan menggabungkan kolom pemisalan dan koefisien pada tabel optimalisasi

D. Model Matematika		
Sifat Optimasi	minimum	
Pemisalan	x banyaknya kamar Tipe A y banyaknya kamar Tipe B	
Kondisi kedua jenis kendaraan (ada/tidak)	ada	
Pertidaksamaan 1	$5x + 3y \geq 60$	
Pertidaksamaan 2	$1x + 1y \geq 15$	
Pertidaksamaan 3	$x \geq 0$	
Pertidaksamaan 4	$y \geq 0$	
Fungsi Obyektif	$P = 500000x + 400000y$	
Koefisien SPLDV		
a = 5	b = 3	c = 60
p = 1	q = 1	r = 15
d = 500000	e = 400000	

Gambar 16

Pembuatan Kolom Model matematika

b. Sheet “Proses”

- 1) Skenario link-kan dengan sheet “input”
- 2) Sifat Optimasi, link-kan dengan sheet “input”
- 3) Pemisalan obyek yang dioptimalkan, link-kan dengan sheet “input”
- 4) Koefisien SPLDV, link-kan dengan sheet “input”
- 5) Kondisi keberadaan obyek yang dioptimalkan, link-kan dengan sheet “input”
- 6) Koefisien Fungsi Obyektif, link-kan dengan sheet “input”

B. SKENARIO	Sifat Optimasi (maksimum/minimum)	Pemisalan		Koefisien SPLDV						Kondisi kedua jenis kendaraan (ada/tidak)	Koefisien Fungsi Obyektif	
		x	y	Garis 1			Garis 2				d	e
				a	b	c	p	q	r			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	minimum	banyaknya kamar Tipe A	banyaknya kamar Tipe B	5	3	60	1	1	15	ada	500,000	400,000

Gambar 17

Pembuatan dan Me-link-kan kolom Skenario, Sifat Optimasi, Pemisalan, Koefisien SPLDV, Kondisi Jenis Obyek dan Koefisien Fungsi Obyektif

- q)
- a) Buatlah kolom “determinan x” (D_x) dengan rumus $D_x = ar - pc$
Rumus excelnya : perkalian kolom 5 (koefisien a) dan 10 (koefisien r) dikurangi perkalian kolom 8 (koefisien p) dan 7 (koefisien c)
 - b) Buatlah kolom “determinan y” (D_y) dengan rumus $D_y = ar - pc$
Rumus excelnya : perkalian kolom 5 (koefisien a) dan 9 (koefisien q) dikurangi perkalian kolom 6 (koefisien b) dan 8 (koefisien p)
 - c) Buatlah kolom “determinan” (D) dengan rumus $D = aq - bp$
Rumus excelnya : perkalian kolom 5 (koefisien a) dan 9 (koefisien q) dikurangi perkalian kolom 6 (koefisien b) dan 8 (koefisien p)

Koefisien SPLDV		Kondisi kedua jenis kendaraan (ada/tidak)	Koefisien Fungsi Obyektif		Determinan			Titik Potong					
Garis 1			d	e	D _x	D _y	D	x	y				
a	b									c	p	q	r
5	3	60	1	1	15	ada	500,000	400,000	15	15	2	12	0

Gambar 18

8) Absis dan Ordinat Titik Optimum

a) Buatlah kolom titik potong garis 1: $ax + by = c$ dengan sumbu X adalah titik A dan dengan sumbu Y adalah titik B

(i) Titik A, $y=0$

Absis : $x = \frac{c}{a}$, kolom koefisien e dibagi kolom koefisien a

Ordinat : $y = 0$

(ii) Titik B,

Absis : $x = 0$

Ordinat : $y = \frac{c}{b}$, kolom koefisien c dibagi kolom koefisien b

b) Buatlah kolom titik potong garis 2: $px + qy = r$ dengan sumbu X adalah titik C dan dengan sumbu Y adalah titik D

(i) Titik C, $y=0$

Absis : $x = \frac{r}{p}$, kolom koefisien e dibagi kolom koefisien a

Ordinat : $y = 0$

(ii) Titik D,

Absis : $x = 0$

Ordinat : $y = \frac{r}{q}$, kolom koefisien r dibagi kolom koefisien q

c) Buatlah kolom titik potong garis 1 : $ax + by = c$ dan garis 2: $px + qy = r$ adalah titik E

(i) absis titik E

$x = \frac{Dx}{D}$, kolom Dx dibagi kolom D

(ii) ordinat titik E

$y = \frac{Dy}{D}$, kolom Dy dibagi kolom D

d) Biasanya titik optimum berada pada ujung-ujung daerah penyelesaian (berada di titik-titik pojok). Biasanya titik penyelesaian adalah titik potong garis 1 dan 2 yaitu titik E. Jika koordinat titik E pecahan maka perlu mengambil titik-titik terdekat dengan titik E yang koordinatnya adalah **bilangan bulat positif**.

(i) Titik F, link-kan dengan sheet “uji titik”

(ii) Titik G, link-kan dengan sheet “uji titik”

(iii) Titik H, link-kan dengan sheet “uji titik”

(iv) Titik I, link-kan dengan sheet “uji titik”

Determinan			Absis dan Ordinat Titik Optimum																																				
Determinan x	Determinan y	Determinan	Titik Potong Garis 1				Titik Potong Garis 2				Titik Terdekat dengan Titik Potong Kedua Garis																												
			Sumbu X (A)		Sumbu Y (B)		Sumbu X (C)		Sumbu Y (D)		Titik potong kedua garis (E)		titik terdekat 1 (F)	titik terdekat 2 (G)	titik terdekat 3 (H)	titik terdekat 4 (I)																							
Dx	Dy	D	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y																					
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34																			
	1.5		1.5		2		1.2		0		0		2.0		1.5		0		0		1.5		7.5		7.5		6		1.0								8		7

Gambar 19
Pembuatan Rumus Absis dan Ordinat Titik Optimum

9) Estimasi Titik Optimum

Buatlah format koordinat titik dengan menggabungkan kolom absis dan ordinat dari titik-titik pojok dan titik-titik terdekat dengan perpotongan dua garis selain sumbu koordinat

Estimasi Titik Optimum								
Garis 1			Garis 2			Titik Terdekat Perpotongan Dua Garis		
A	B	C	D	E	F	G	H	I
35	36	37	38	39	40	41	42	43
(12,0)	(0,20)	(15,0)	(0,15)	(7.5,7.5)	(6,10)			(8,7)

Gambar 20
Pembuatan Rumus Estimasi Titik Optimum

10) Nilai Optimum Fungsi Obyektif

- a) Titik pada garis 1 : $ax + by = c$ adalah titik A dan titik B
 - 1) Titik A, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 17 (absis titik A) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 18 (ordinat A)
 - 2) Titik B, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 19 (absis titik B) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 20 (ordinat B)
- b) Titik pada garis 2 : $px + qy = r$ adalah titik C dan titik D
 - 1) Titik C, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 21 (absis titik C) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 22 (ordinat C)
 - 2) Titik D, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 23 (absis titik D) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 24 (ordinat D)
- c) Titik pada potong garis 1 dan garis 2 adalah titik E

Perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 25 (absis titik E) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 26 (ordinat E)

- d) Titik-titik terdekat dengan perpotongan garis 1 dan 2 adalah Titik F, G, H dan I
- 1) Titik F, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 27 (absis titik F) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 28 (ordinat F)
 - 2) Titik G, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 29 (absis titik G) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 30 (ordinat G)
 - 3) Titik H, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 31 (absis titik H) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 32 (ordinat H)
 - 4) Titik I, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 33 (absis titik I) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 34 (ordinat I)

Nilai Optimum Fungsi Obyektif									
$P(x,y) = dx + ey$									
Titik Terdekat Perpotongan	Garis 1 dengan sumbu X dan Y				Garis 2 dengan sumbu X dan Y				
	titik terdekat 1	titik terdekat 2	titik terdekat 3	titik terdekat 4	Grs 1 dan 2	titik terdekat 1	titik terdekat 2	titik terdekat 3	titik terdekat 4
I	A	B	C	D	E	F	G	H	I
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
(8,7)	6,000,000	8,000,000	7,500,000	6,000,000	6,750,000	7,000,000			6,800,000

Gambar 21
Pembuatan Rumus Nilai Optimum Fungsi Obyektif

11) Deskripsi Hasil

a) Nilai Optimum

(1) Maksimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 3 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika kedua obyek tidak harus ada, sifat optimasi maksimum, maka nilai optimum pilihannya adalah nilai maksimum yang dihasilkan oleh salah satu dari titik A,B,C,D,E,F,G,H, atau I

Kriteria 2 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi maksimum, koordinat titik E bulat postif maka nilai optimum pilihannya adalah titik E

Kriteria 3 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi maksimum, koordinat titik E bukan bulat postif

maka nilai optimum pilihannya adalah salah satu dari titik F,G,H atau I

(2) Minimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 3 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika kedua obyek tidak harus ada, sifat optimasi minimum, maka nilai optimum pilihannya adalah nilai minimum yang dihasilkan oleh salah satu dari titik A,B,C,D,E,F,G,H, atau I

Kriteria 2 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi minimum, koordinat titik E bulat postif maka nilai optimum pilihannya adalah titik E

Kriteria 3 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi minimum, koordinat titik E bukan bulat postif maka nilai optimum pilihannya adalah salah satu dari titik F,G,H atau I

b) Titik Optimum

(1) Maksimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 9 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik A maka titik maksimumnya adalah titik A

Kriteria 2 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik B maka titik maksimumnya adalah titik B

Kriteria 3 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik C maka titik maksimumnya adalah titik C

Kriteria 4: Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik D maka titik maksimumnya adalah titik D

Kriteria 5 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik E maka titik maksimumnya adalah titik E

Kriteria 6 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik F maka titik maksimumnya adalah titik F

Kriteria 7 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik G maka titik maksimumnya adalah titik G

Kriteria 8 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik H maka titik maksimumnya adalah titik H

Kriteria 9 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik I maka titik maksimumnya adalah titik I

(2) Minimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 9 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik A maka titik minimumnya adalah titik A

Kriteria 2 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik B maka titik minimumnya adalah titik B

Kriteria 3 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik C maka titik minimumnya adalah titik C

Kriteria 4: Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik D maka titik minimumnya adalah titik D

Kriteria 5 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik E maka titik minimumnya adalah titik E

Kriteria 6 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik F maka titik minimumnya adalah titik F

Kriteria 7 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik G maka titik minimumnya adalah titik G

Kriteria 8 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik H maka titik minimumnya adalah titik H

Kriteria 9 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik I maka titik minimumnya adalah titik I

c) Deskripsi Hasil

(1) Maksimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 9 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik A, maka gabungkan kolom

pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik A serta kolom nilai maksimum sehingga membentuk kalimat seperti contoh berikut

“Jadi, untuk menghasilkan keuntungan maksimum adalah banyaknya kamar Tipe A 8 buah dan banyaknya kamar Tipe B adalah 7 buah. Pendapatan maksimumnya adalah Rp 6800000”

- Kriteria 2 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik B, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik B serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 3 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik C, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik C serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 4 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik D, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik D serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 5 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik E, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik E serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 6 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik F, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik F serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 7 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik G, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik G serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 8 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik H, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik H serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 9 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik I, maka gabungkan kolom

pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik I serta kolom nilai maksimum

DESKRIPSI HASIL						
titik terdek at 4	Nilai Optimum		Titik Optimum		Deskripsi Optimum	
	Maksimu m	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
I	53	54	55	56	57	58
6,800,000	6,800,000		(8,7)			Jadi, untuk menghasilkan biaya minimum adalah banyaknya kamar Tipe A 8 buah dan banyaknya kamar Tipe B adalah 7 buah. Biaya minimumnya adalah Rp 6800000

Gambar 22
Pembuatan Rumus Deskripsi Hasil

c. Sheet “Uji Titik”

1) Koefisien SPLDV Model Matematika

Buatlah format pada sheet “uji titik” yang memuat kolom studi kasus, sifat optimasi, pemisalan, koefisien SPLDV dan fungsi obyektif dan link-kan cel yang sesuai dengan cel pada sheet “input” seperti gambar berikut

UJI TITIK TERDEKAT BULAT POSITIF (APOFO 2X2)											
A. Koefisien SPLDV Model matematika											
Studi Kasus/ Skenario Hasil Survey	Sifat Optimasi (maksimum/ minimum)	Pemisalan		Koefisien Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel					Fungsi Obyektif		
		x	y	a	b	c	p	q	r	d	e
Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 2 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe B Rp. 400.000,- semalam. (Disumbangkan semua tipe kamar digunakan)	minimum	banyaknya kamar Tipe A	banyaknya kamar Tipe B	5	3	60	1	1	15	500000	400000

Gambar 23
Pembuatan Format dan Rumus Sheet Uji Titik Terdekat

2) Uji Koordinat Bulat Titik Terdekat

a) APLDV,

- (1) Buatlah persamaan garis 1 dengan rumus menggabungkan koefisien a dengan x ditambah koefisien b dengan y sama dengan kolom c
- (2) Buatlah persamaan garis 2 dengan rumus menggabungkan koefisien p dengan x ditambah koefisien q dengan y sama dengan kolom r

b) Uji Titik Terdekat

(1) Titik terdekat dengan titik E yang terletak pada garis $ax+by=c$

(a) Pilih absis (koordinat x) bilangan bulat positif ke kiri

➤ Titik F

- Masukkan x sembarang bulat positif di bawah absis titik E untuk menjadi absis titik F
- Rumuskan ordinat titik F dengan koefisien c dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien b

➤ Titik G

- Masukkan x sembarang bulat positif di bawah absis titik E untuk menjadi absis titik G
- Rumuskan ordinat titik G dengan koefisien r dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien q

(b) Pilih absis (koordinat x) bilangan bulat positif ke kanan

➤ Titik H

- Masukkan x sembarang bulat positif di atas absis titik E untuk menjadi absis titik H
- Rumuskan ordinat titik H dengan koefisien c dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien b

➤ Titik I

- Masukkan x sembarang bulat positif di atas absis titik E untuk menjadi absis titik I
- Rumuskan ordinat titik I dengan koefisien r dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien q

(2) Uji Koordinat Titik Terdekat

(a) Uji Titik F, buat rumus dengan kriteria:

- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat F bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik F yang terbentuk
- Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat F bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik F yang terbentuk

(b) Uji Titik G, buat rumus dengan kriteria:

- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat G bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik G yang terbentuk
 - Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat G bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik G yang terbentuk
- (c) Uji Titik H, buat rumus dengan kriteria:
- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat H bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik H yang terbentuk
 - Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat H bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik H yang terbentuk
- (d) Uji Titik I, buat rumus dengan kriteria:
- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat I bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik I yang terbentuk
 - Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat I bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik I yang terbentuk

d. Sheet “Hasil”

1) Rekapitulasi Hasil

- a) Buatlah tabel rekapitulasi hasil yang memuat kolom studi kasus/scenario hasil survey, sifat optimasi, fungsi obyektif, model matematika, titik optimum dan nilai optimum.
- b) *Link*-kan kolom-kolom tersebut ke sheet “input” dan “proses”
- c) Kolom Nilai optimum terdiri dari

(1) Titik Optimum

Buatlah rumus dengan kriteria: jika sifat optimasi maksimum maka titik maksimum adalah titik pada kolom maksimum sheet “proses”, tetapi jika sifat optimasi minimum maka titik minimum adalah titik pada kolom minimum sheet “proses”

(2) Nilai Optimum

Buatlah rumus dengan kriteria: jika sifat optimasi maksimum maka nilai maksimum adalah nilai pada kolom maksimum sheet “proses”, tetapi jika sifat optimasi minimum maka nilai minimum adalah nilai pada kolom minimum sheet “proses”

2) Kesimpulan Hasil

Buatlah rumus dengan kriteria: jika sifat optimasi maksimum maka deskripsi kesimpulan adalah deskripsi maksimum pada sheet "proses", jika sifat optimasi minimum maka deskripsi kesimpulan adalah deskripsi minimum pada sheet 'proses"

MODEL MATEMATIKA

A. PENYELESAIAN MODEL MATEMATIKA

1. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel

Bentuk Umum

$$\begin{cases} ax + by = c \\ px + qy = r \end{cases}$$

2. Model Matematika

Suatu cara memandang suatu permasalahan ke dalam rumusan matematika. Rumusan matematika tersebut dituangkan dalam bentuk sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Dalam menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel sangat berkaitan dengan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel.

3. Fungsi Obyektif

Fungsi obyektif adalah suatu fungsi untuk memecahkan permasalahan yang menghasilkan nilai optimum. Nilai Optimum adalah nilai maksimum atau minimum dari suatu penyelesaian masalah. Bentuk fungsi obyektif adalah

$$P(x,y) = dx + ey$$

4. Cara Menyelesaikan Model Matematika

Selain cara eliminasi, substitusi, cara lain menyelesaikan SPLDV adalah dengan cara determinan matriks

$$\begin{cases} ax + by = c \\ px + qy = r \end{cases}$$

Bentuk matriks dari sistem persamaan linear dua variabel

$$\begin{pmatrix} a & b \\ p & q \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \\ r \end{pmatrix}$$

Nilai x dari sistem persamaan linear tersebut diperoleh dengan

$$x = \frac{Dx}{D} = \frac{\begin{vmatrix} c & b \\ r & q \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ p & q \end{vmatrix}} = \frac{cq-br}{aq-bp}$$

Nilai y dari sistem persamaan linear tersebut diperoleh dengan

$$y = \frac{Dy}{D} = \frac{\begin{vmatrix} a & c \\ p & r \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ p & q \end{vmatrix}} = \frac{ar-pc}{aq-bp}$$

Contoh 1 :

Seorang pemborong pengecatan rumah mempunyai persediaan 80 kaleng cat berwarna putih dan 60 kaleng cat berwarna abu-abu. Pemborong tersebut mendapat tawaran untuk mengecat ruang tamu dan ruang tidur.

Setelah dihitung, ternyata 1 ruang tamu menghabiskan 2 kaleng cat putih dan 1 kaleng cat abu-abu, sedangkan 1 ruang tidur menghabiskan cat masing-masing warna sebanyak 1 kaleng. Jika ongkos mengecat 1 Ruang Tamu adalah Rp 400.000,- dan 1 Ruang Tidur Rp 300.000,-, berapa jumlah masing-masing ruang yang harus dicat agar perolehan biaya pengecatan mencapai maksimum?

Tabel Model Matematika

Jenis Ruangan	Banyaknya cat		Ongkos Pengecatan (Rp)
	Putih	Abu-abu	
Ruang Tamu	2	1	400.000
Ruang Tidur	1	1	300.000
Ketersediaan	80	60	

Model Matematika

Misal, banyaknya Ruang Tamu = x buah
 banyaknya Ruang Tidur = y buah

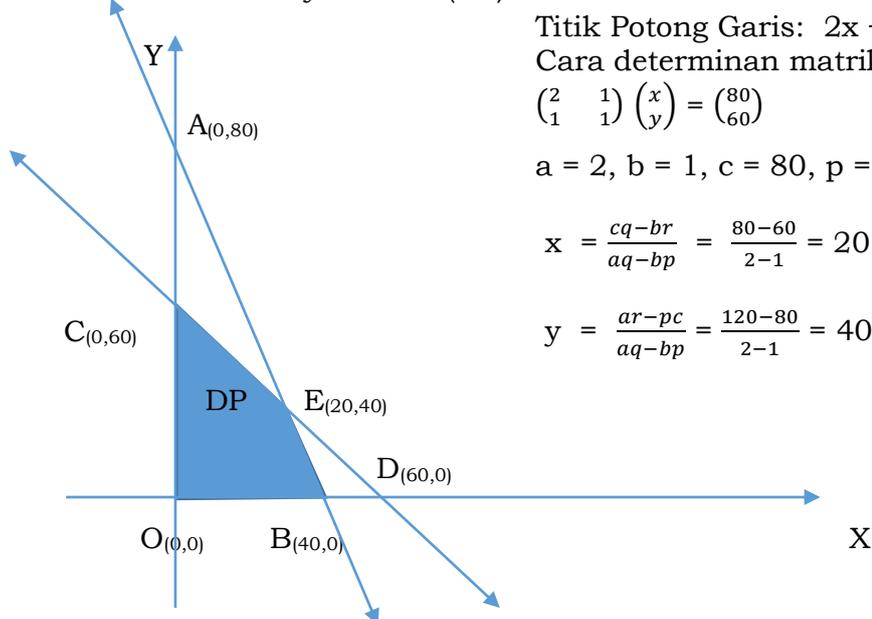
Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel

- Banyaknya cat putih : $2x + y \leq 80$
- Banyaknya cat abu-abu : $x + y \leq 60$
- Banyaknya ruang tamu positif : $x \geq 0$
- Banyaknya ruang tidur positif : $y \geq 0$
- Fungsi obyektif : $P(x,y) = 400.000x + 300.000y$

Himpunan Penyelesaian (HP) dari model matematika

- Garis 1 : $2x + y = 80$ melalui $A_{(0,80)}$ dan $B_{(40,0)}$
- Garis 2 : $x + y = 60$ melalui $C_{(0,60)}$ dan $D_{(60,0)}$
- Garis 3 (Sumbu Y) : $x = 0$
- Garis 4 (Sumbu X) : $y = 0$

Grafik Daerah Penyelesaian (DP)



Titik Potong Garis: $2x + y = 80$ dan $x + y = 60$

Cara determinan matriks :

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 80 \\ 60 \end{pmatrix}$$

$$a = 2, b = 1, c = 80, p = 1, q = 1, r = 60$$

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{cq-br}{aq-bp} = \frac{80-60}{2-1} = 20 \\ y &= \frac{ar-pc}{aq-bp} = \frac{120-80}{2-1} = 40 \end{aligned} \right\} E_{(20,40)}$$

Titik Optimum (Penyelesaian)

Titik optimum (penyelesaian) biasanya terdapat pada ujung-ujung daerah penyelesaian. Nilai optimum adalah nilai fungsi obyektif yang menghasilkan nilai optimal dari satu titik penyelesaian. Ada 6 titik yang perlu diselidiki yaitu titik $O_{(0,0)}$, $A_{(0,80)}$, $B_{(40,0)}$, $C_{(0,60)}$, $D_{(60,0)}$ dan $E_{(20,40)}$

Titik	$O_{(0,0)}$	$A_{(0,80)}$	$B_{(40,0)}$	$C_{(0,60)}$	$D_{(60,0)}$	$E_{(20,40)}$
x	0	0	40	0	60	20
y	0	80	0	60	0	40
$P(x,y)=400000x+300000y$	0	24.000.000	16.000.000	18.000.000	24.000.000	20.000.000

Hasil analisis titik optimum

1. Titik $O_{(0,0)}$ bukan titik penyelesaian, karena banyaknya kedua ruang adalah 0 (tidak ada)
2. Titik $A_{(0,80)}$ bukan titik penyelesaian, karena di luar daerah penyelesaian
3. Titik $D_{(60,0)}$ bukan titik penyelesaian, karena di luar daerah penyelesaian
4. Titik $B_{(40,0)}$ bukan titik penyelesaian, karena sekalipun di DP tetapi menghasilkan nilai fungsi obyektif di bawah titik lainnya
5. Titik $C_{(0,60)}$ bukan titik penyelesaian, karena sekalipun di DP tetapi menghasilkan nilai fungsi obyektif di bawah titik lainnya
6. Titik $E_{(20,40)}$ adalah titik penyelesaian, karena selain di DP juga menghasilkan nilai fungsi obyektif yang paling tinggi

Jadi, titik maksimum dihasilkan oleh titik $E_{(20,40)}$ sehingga banyaknya ruang tamu yang dicat adalah 20 kamar dan ruang tidur 40 kamar. Ongkos maksimum yang dihasilkan adalah Rp 20.000.000,-

B. PEMBUATAN APLIKASI OPTIMALISASI FUNGSI OBYEKTIF (APOFO 2X2)

1. Fungsi Logika pada Rumus-rumus Excel

a. Fungsi AND

Fungsi ini digunakan untuk menghasilkan nilai TRUE jika semua argument yang terpasang bernilai benar dan menghasilkan nilai FALSE jika ada satu atau lebih argument bernilai salah

Bentuk : AND(logika1,logika2,logika3,...)

Rumus :

=AND(TRUE,TRUE) hasilnya TRUE

=AND(TRUE,FALSE) hasilnya FALSE

Contoh :

=AND(2+2=4,2+3=5) hasilnya FALSE

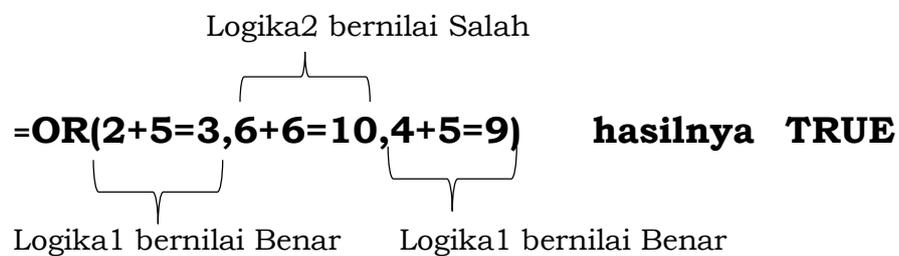
=AND(3*3=9,3^3=27) hasilnya TRUE

b. Fungsi OR

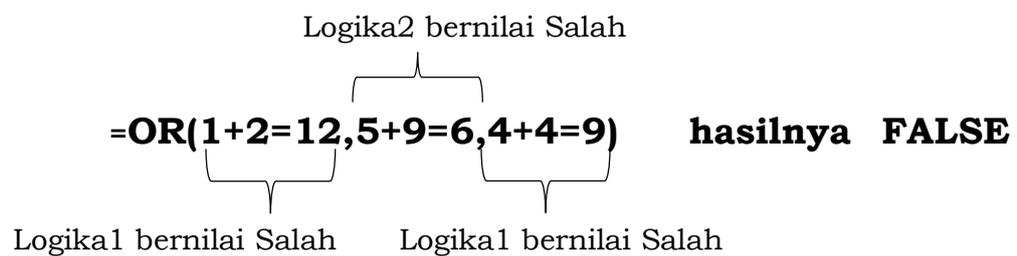
Fungsi ini digunakan untuk menyebutkan beberapa argument , menghasilkan TRUE jika beberapa argument bernilai benar (TRUE), menghasilkan FALSE jika semua argument bernilai salah (FALSE)

Bentuk : OR(logika1,logika2,logika3,....)

Contoh :



Gambar 1
Uraian rumus dengan fungsi OR



Gambar 2
Uraian rumus dengan fungsi OR

c. Fungsi IF

1) Fungsi IF Tunggal

Bentuk : IF(Logika,nilai jika syarat benar,nilai jika syarat salah)

Logika, diisi nilai yang dapat diuji untuk menghasilkan TRUE atau FALSE. Dalam pengisian logika ini antara kondisi dan syarat harus menggunakan operator perbandingan

Nilai jika syarat benar, diisi dengan nilai yang dihasilkan apabila logika bernilai benar (TRUE). Untuk nilai benar bertipe teks, diapit dengan tanda petik ganda (""), sedangkan untuk tipe angka tidak demikian

Contoh :

Soal :

Seorang siswa akan membedakan kelas dan rumah dari nama-nama siswa

	A	B	C	D
1	Nama	Kelas	Rumah	
2	BUDI			
3	AULIA			
4				
5				

Gambar 3
Tabel yang akan diisi data dengan Fungsi IF

Kolom Kelas diisi dengan ketentuan

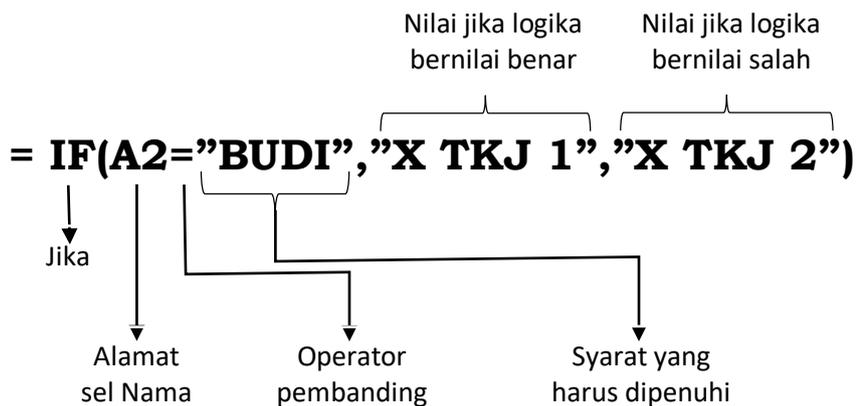
- Jika Nama bernilai BUDI maka isi kolom Kelas dengan X TKJ 1
- Jika Nama bernilai AULIA maka isi kolom Kelas dengan X TKJ 2

Kolom Rumah diisi dengan ketentuan

- Jika Nama bernilai BUDI maka isi kolom Kelas dengan PATI
- Jika Nama bernilai AULIA maka isi kolom Kelas dengan KUDUS

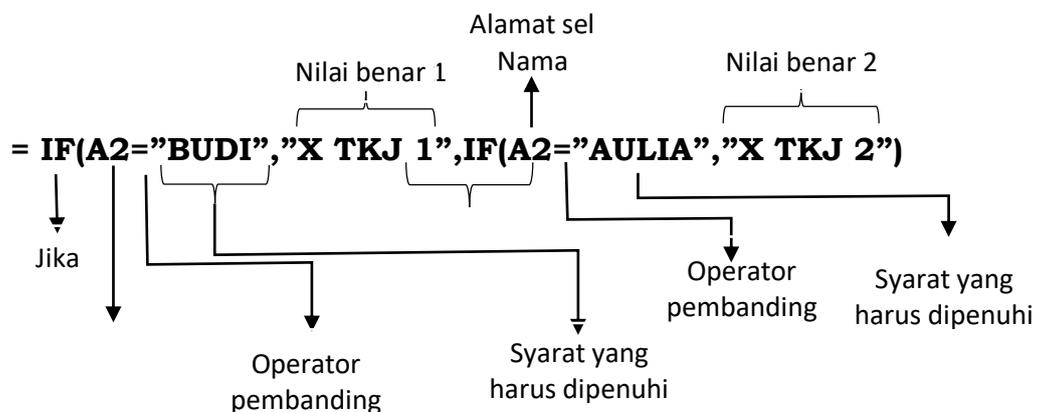
Penyelesaian Kolom Kelas

Rumus pertama dengan 1 Fungsi IF



Gambar 4
Penjabaran rumus-rumus untuk kolom nama dengan 1 Fungsi IF

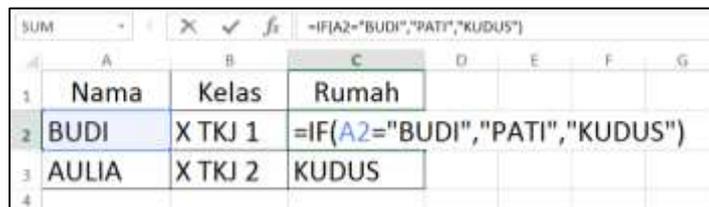
Rumus kedua dengan 2 Fungsi IF



Alamat
sel Nama

Gambar 6
Ilustrasi rumus untuk kolom Rumah dengan 2 Fungsi IF

Nilai benar dengan tipe angka diketikkan tanpa tanda petik ganda (").
Ketik rumus di atas pada sel C2 kemudian tekan enter



	A	B	C	D	E	F	G
1	Nama	Kelas	Rumah				
2	BUDI	X TKJ 1	=IF(A2="BUDI","PATI","KUDUS")				
3	AULIA	X TKJ 2	KUDUS				
4							

Gambar 7
Ilustrasi pengisian rumus pada sel C2

2) Fungsi IF Lebih 2 Syarat

Bentuk : IF(logika1,nilai jika logika1 benar,IF(logika2,nilai jika logika2 benar,...,nilai jika semua syarat salah))

Logika1,logika2,logika3, diisi nilai yang dapat diuji untuk menghasilkan nilai TRUE atau FALSE. Dalam pengisian logika ini antara kondisi dan syarat harus menggunakan operator perbandingan

Nilai jika syarat1 benar, nilai jika syarat2 benar,.... Adalah argument berisi nilai yang akan dihasilkan bila logika yang diuji bernilai benar. Jika logika yang diuji bernilai benar dan argument ini dihilangkan nilai TRUE yang akan ditampilkan

Nilai jika syarat1 salah,nilai jika syarat2 salah,.... adalah argument berisi nilai yang akan dihasilkan bila logika yang diuji bernilai salah. Jika logika yang diuji bernilai FALSE dan argument ini dihilangkan, nilai FALSE yang akan ditampilkan

Contoh :

Sebuah toko penjualan roti akan membuat laporan untuk jenis roti yang telah terjual setiap bulan sebagai berikut

	A	B	C	D	E	F
1	Kode	Pembeli	Jumlah	Nama Roti	Harga/Roti	Total
2	A	Yuanita	10			
3	C	Toni	15			
4	B	Delila	8			
5						

Gambar 8
Tabel yang akan diselesaikan dengan IF lebih dari 1

Soal :

Kolom Nama Roti diisi dengan ketentuan:

- Jika Kode bernilai A maka isi kolom Nama Roti dengan Donat
- Jika Kode bernilai B maka isi kolom Nama Roti dengan Tart
- Jika Kode bernilai C maka isi kolom Nama Roti dengan Bolu

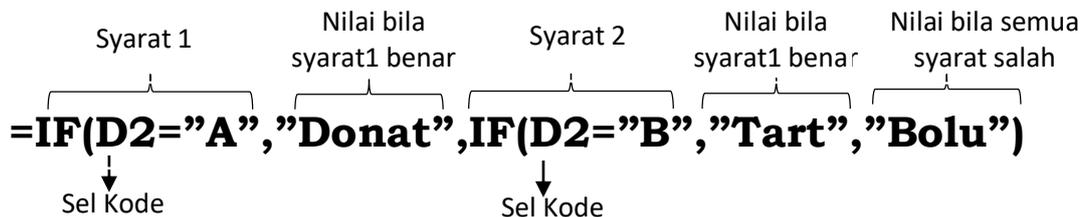
Kolom Harga/Roti diisi dengan ketentuan:

- Jika Kode bernilai A maka isi kolom Harga/Roti dengan 10000
- Jika Kode bernilai B maka isi kolom Harga/Roti dengan 50000
- Jika Kode bernilai C maka isi kolom Harga/Roti dengan 5000

Kolom Total diisi dengan ketentuan

- Perkalian antara kolom Jumlah dan Harga/Roti

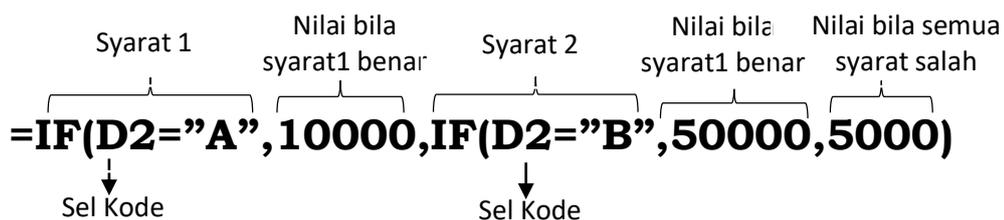
Penyelesaian kolom Nama Roti



Gambar 9

Uraian rumus pencairan Nama Roti dengan Fungsi IF lebih dari 1

Penyelesaian kolom Harga/Roti



Gambar 10

Uraian rumus pencairan Harga/Roti dengan Fungsi IF lebih dari 1

Penyelesaian kolom Total

= C2*F2

Hasil akhir dari perhitungan dalam tabel di atas tampak seperti pada gambar di bawah ini

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Kode	Pembeli	Jumlah	Nama Roti	Harga/Roti	Total			
2	A	Yuanita	10	=IF(A2="A", "Donat", IF(A2="B", "Tart", "Bolu"))					
3	C	Toni	15		=IF(A3="A", 10000, IF(A3="B", 50000, 5000))				
4	B	Delila	8			=C4*E4			
5									

Gambar 11

Rumus pencarian Nama Roti, Harga/Roti dan Total

d. Fungsi ROUND

Fungsi ini digunakan untuk menghasilkan nilai pembulatan data numerik sampai jumlah digit decimal tertentu

Bentuk : ROUND(angka,X)

- Angka adalah nilai numerik atau alamat sel yang datanya akan dibulatkan
- X adalah jumlah digit pembulatan dari nilai argument. Jika x bernilai positif maka proses pembulatan dilakukan di belakang tanda titi atau koma decimal. Adapun jika nilai x negative maka proses pembulatan dilakukan di depan tanda titik atau koma decimal sekaligus menunjukkan jumlah digit desimalnya

Contoh :

=ROUND(2.15,1) => 2.2

=ROUND(2.1459,3) => 2.146

=ROUND(21345.5,-2) => 21300

e. Fungsi CONCATENATE

Fungsi ini digunakan untuk menggabung beberapa data teks

Bentuk : CONCATENATE(teks1,teks2,.....)

- Teks1,teks2 merupakan teks yang akan digabung, teks dapat berupa string, angka atau alamat sel

Contoh :

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Data							
2	Rata-rata							
3	Kecepatan							
4	Motor							
5	60							
6								

Gambar 12

Teks yang akan digabung dengan fungsi CONCATENATE

Penyelesaian

=CONCATENATE(A3," ",A2," ",A4," ","adalah",A5," ","km/jam")

Hasilnya : Kecepatan Rata-rata Motor adalah 60 km/jam

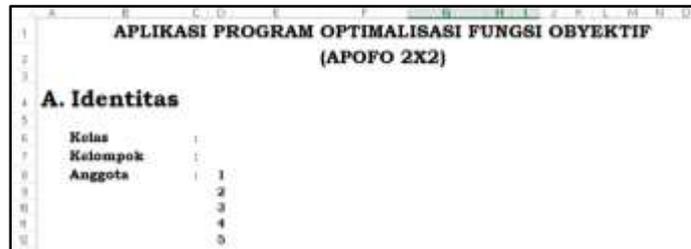
2. Pembuatan Format pada Worksheet

Petunjuk: Bukalah file LK APOFO 2x2

a. Sheet "Input"

3) Identitas kelompok

Buatlah kolom "Identitas" yang akan diisi dengan Nama Kelas, Nama Kelompok dan Nama anggota kelompok

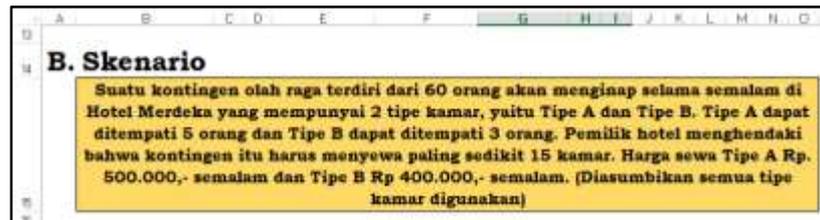


APLIKASI PROGRAM OPTIMALISASI FUNGSI OBYEKTIF (APOFO 2X2)	
A. Identitas	
Kelas	:
Kelompok	:
Anggota	:

Gambar 13
Pembuatan Kolom Identitas

4) Skenario

Buatlah kolom Skenario yang akan diisi dengan deskripsi hasil survey atau narasi soal verbal



B. Skenario	
Suatu kontingen olah raga terdiri dari 60 orang akan menginap selama semalam di Hotel Merdeka yang mempunyai 2 tipe kamar, yaitu Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat ditempati 5 orang dan Tipe B dapat ditempati 3 orang. Pemilik hotel menghendaki bahwa kontingen itu harus menyewa paling sedikit 15 kamar. Harga sewa Tipe A Rp. 500.000,- semalam dan Tipe B Rp 400.000,- semalam. (Diasumsikan semua tipe kamar digunakan)	

Gambar 14
Pembuatan Kolom Skenario

5) Tabel Optimalisasi

Buatlah kolom Tabel Optimalisasi yang berbentuk matriks memuat kolom jenis obyek, kondisi bahan-bahan dan ketersediaan bahan-bahan yang menghasilkan nilai optimal



Jenis Kamar	Daya Tampung	Jumlah Kamar	Biaya Sewa/kamar (Rp)
Tipe A	5	1	500000
Tipe B	3	1	400000
Ketersediaan	60	15	

Gambar 15
Pembuatan Kolom Tabel Optimalisasi

6) Model Matematika

Buatlah kolom

- Sifat optimasi yang akan diisi dengan narasi maksimum atau minimum sesuai scenario
- Pemisalan yang akan diisi pemisalan banyaknya jenis barang atau obyek yang akan dioptimalisasi
- Kondisi kedua jenis barang atau obyek yang akan dioptimalisasi dengan keterangan ada atau tidak
- Pertidaksamaan 1,2,3 dan 4 yang akan diisi dengan 4 (empat) pertidaksamaan dengan koefisien yang diambil dari hasil survey atau scenario
- Koefisien SPLDV yang akan di-link-kan dengan setiap cel pada tabel optimalisasi
- Fungsi Obyektif yang akan dirumus dengan menggabungkan kolom pemisalan dan koefisien pada tabel optimalisasi

D. Model Matematika	
Sifat Optimasi	minimum
Pemisalan	x banyaknya kamar Tipe A y banyaknya kamar Tipe B
Kondisi kedua jenis kendaraan (ada/tidak)	ada
Pertidaksamaan 1	$5x + 3y \geq 60$
Pertidaksamaan 2	$1x + 1y \geq 15$
Pertidaksamaan 3	$x \geq 0$
Pertidaksamaan 4	$y \geq 0$
Fungsi Obyektif	$P = 500000x + 400000y$

Gambar 16
Pembuatan Kolom Model matematika

b. Sheet “Proses”

- Skenario link-kan dengan sheet “input”
- Sifat Optimasi, link-kan dengan sheet “input”
- Pemisalan obyek yang dioptimalkan, link-kan dengan sheet “input”
- Koefisien SPLDV, link-kan dengan sheet “input”
- Kondisi keberadaan obyek yang dioptimalkan, link-kan dengan sheet “input”
- Koefisien Fungsi Obyektif, link-kan dengan sheet “input”

B. SKENARIO	Sifat Optimasi (maksimum/minimum)	Pemisalan		Koefisien SPLDV					Kondisi kedua jenis kendaraan (ada/tidak)	Koefisien Fungsi Obyektif		
		x	y	a	b	c	p	q		d	e	
Model koefisien link-kan ke sheet input dan 60 orang akan berangkat ke bank tersebut di Hotel Mualla yang menggunakan 2 jenis bus, jenis Tipe A dan Tipe B. Tipe A dapat berangkat 5 orang dan Tipe B dapat berangkat 3 orang. Untuk berangkat ke bank tersebut paling sedikit 2 bus tipe A dan 1 bus tipe B yang berangkat. Berapakah keuntungan maksimum yang dapat diperoleh?	minimum	banyaknya kamar Tipe A	banyaknya kamar Tipe B	5	3	60	1	1	15	ada	500,000	400,000

Gambar 17
Pembuatan dan Me-link-kan kolom Skenario, Sifat Optimasi, Pemisalan, Koefisien SPLDV, Kondisi Jenis Obvek dan Koefisien Fungsi Obyektif

7) Determinan

- a) Buatlah kolom “determinan x” (D_x) dengan rumus $D_x = cq - br$
 Rumus excelnya: perkalian kolom 7 (koefisien c) dan 9 (koefisien q) dikurangi perkalian kolom 6 (koefisien b) dan 10 (koefisien r)
- b) Buatlah kolom “determinan y” (D_y) dengan rumus $D_y = ar - pc$
 Rumus excelnya : perkalian kolom 5 (koefisien a) dan 10 (koefisien r) dikurangi perkalian kolom 8 (koefisien p) dan 7 (koefisien c)
- c) Buatlah kolom “determinan” (D) dengan rumus $D = aq - bp$
 Rumus excelnya : perkalian kolom 5 (koefisien a) dan 9 (koefisien q) dikurangi perkalian kolom 6 (koefisien b) dan 8 (koefisien p)

Koefisien SPLDV						Kondisi kedua jenis kendaraan (ada/tidak)	Koefisien Fungsi Obyektif		Determinan			Titik Potong	
Garis 1			Garis 2				d	e	D _x	D _y	D	Sumbu X (A)	
a	b	c	p	q	r							x	y
5	3	60	1	1	12	ada	500,000	400,000	15	15	24	12	0

Gambar 18
 Pembuatan Rumus pada Kolom Determinan

8) Absis dan Ordinat Titik Optimum

- a) Buatlah kolom titik potong garis 1: $ax + by = c$ dengan sumbu X adalah titik A dan dengan sumbu Y adalah titik B
- (i) Titik A, $y=0$
 Absis : $x = \frac{c}{a}$, kolom koefisien e dibagi kolom koefisien a
 Ordinat : $y = 0$
- (ii) Titik B,
 Absis : $x = 0$
 Ordinat : $y = \frac{c}{b}$, kolom koefisien c dibagi kolom koefisien b
- b) Buatlah kolom titik potong garis 2: $px + qy = r$ dengan sumbu X adalah titik C dan dengan sumbu Y adalah titik D
- (i) Titik C, $y=0$
 Absis : $x = \frac{r}{p}$, kolom koefisien e dibagi kolom koefisien a
 Ordinat : $y = 0$
- (ii) Titik D,

Absis : $x = 0$

Ordinat : $y = \frac{r}{q}$, kolom koefisien r dibagi kolom koefisien q

c) Buatlah kolom titik potong garis 1 : $ax + by = c$ dan garis 2: $px + qy = r$ adalah titik E

(i) absis titik E

$$x = \frac{D_x}{D}, \text{ kolom } D_x \text{ dibagi kolom } D$$

(ii) ordinat titik E

$$y = \frac{D_y}{D}, \text{ kolom } D_y \text{ dibagi kolom } D$$

d) Biasanya titik optimum berada pada ujung-ujung daerah penyelesaian (berada di titik-titik pojok). Biasanya titik penyelesaian adalah titik potong garis 1 dan 2 yaitu titik E. Jika koordinat titik E pecahan maka perlu mengambil titik-titik terdekat dengan titik E yang koordinatnya adalah **bilangan bulat positif**.

(i) Titik F, link-kan dengan sheet “uji titik”

(ii) Titik G, link-kan dengan sheet “uji titik”

(iii) Titik H, link-kan dengan sheet “uji titik”

(iv) Titik I, link-kan dengan sheet “uji titik”

Determinan			Absis dan Ordinat Titik Optimum																		
Deter min an x	Deter min an y	Deter min an	Titik Potong Garis 1				Titik Potong Garis 2				Titik potong kedua garis E	Titik Terdekat dengan Titik Potong Kedua Garis									
			Sumbu X (A)		Sumbu Y (B)		Sumbu X (C)		Sumbu Y (D)			titik terdekat 1 (F)	titik terdekat 2 (G)	titik terdekat 3 (H)	titik terdekat 4 (I)						
D _x	D _y	D	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y					
14	6	6	7	8	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
15	15	2	12	0	0	20	15	0	0	15	7,5	7,5	6	10						8	7

Gambar 19
Pembuatan Rumus Absis dan Ordinat Titik Optimum

9) Estimasi Titik Optimum

Buatlah format koordinat titik dengan menggabungkan kolom absis dan ordinat dari titik-titik pojok dan titik-titik terdekat dengan perpotongan dua garis selain sumbu koordinat

Estimasi Titik Optimum								
Garis 1	Garis 2	Titik Terdekat Perpotongan Dua Garis						
		Titik Potong	titik terdekat 1	titik terdekat 2	titik terdekat 3	titik terdekat 4		
A	B	C	D	E	F	G	H	I
(12,0)	(0,20)	(15,0)	(0,15)	(7,5,7,5)	(6,10)			(8,7)

Gambar 20
Pembuatan Rumus Estimasi Titik Optimum

10) Nilai Optimum Fungsi Obyektif

- a) Titik pada garis 1 : $ax + by = c$ adalah titik A dan titik B
 - 1) Titik A, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 17 (absis titik A) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 18 (ordinat A)
 - 2) Titik B, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 19 (absis titik B) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 20 (ordinat B)
- b) Titik pada garis 2 : $px + qy = r$ adalah titik C dan titik D
 - 1) Titik C, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 21 (absis titik C) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 22 (ordinat C)
 - 2) Titik D, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 23 (absis titik D) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 24 (ordinat D)
- c) Titik pada potong garis 1 dan garis 2 adalah titik E
Perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 25 (absis titik E) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 26 (ordinat E)
- d) Titik-titik terdekat dengan perpotongan garis 1 dan 2 adalah Titik F, G, H dan I
 - 1) Titik F, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 27 (absis titik F) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 28 (ordinat F)
 - 2) Titik G, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 29 (absis titik G) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 30 (ordinat G)
 - 3) Titik H, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 31 (absis titik H) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 32 (ordinat H)
 - 4) Titik I, perkalian kolom 12 (koefisien d) dengan kolom 33 (absis titik I) ditambah perkalian kolom 13 (koefisien e) dengan kolom 34 (ordinat I)

Nilai Optimum Fungsi Obyektif										
$P(x,y) = dx + ey$										
Titik	Garis 1 dengan sumbu X dan Y				Garis 2 dengan sumbu X dan Y				Titik Terdekat Perpotongan	
	titik terdekat				titik terdekat				titik terdekat	
	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
		6,000,000	8,000,000	7,500,000	6,000,000	6,750,000	7,000,000			6,800,000
		(8,7)								

Gambar 21
Pembuatan Rumus Nilai Optimum Fungsi Obyektif

11) Deskripsi Hasil

a) Nilai Optimum

(1) Maksimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 3 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika kedua obyek tidak harus ada, sifat optimasi maksimum, maka nilai optimum pilihannya adalah nilai maksimum yang dihasilkan oleh salah satu dari titik A,B,C,D,E,F,G,H, atau I

Kriteria 2 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi maksimum, koordinat titik E bulat postif maka nilai optimum pilihannya adalah titik E

Kriteria 3 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi maksimum, koordinat titik E bukan bulat postif maka nilai optimum pilihannya adalah salah satu dari titik F,G,H atau I

(2) Minimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 3 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika kedua obyek tidak harus ada, sifat optimasi minimum, maka nilai optimum pilihannya adalah nilai minimum yang dihasilkan oleh salah satu dari titik A,B,C,D,E,F,G,H, atau I

Kriteria 2 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi minimum, koordinat titik E bulat postif maka nilai optimum pilihannya adalah titik E

Kriteria 3 : Jika kedua obyek harus ada, sifat optimasi minimum, koordinat titik E bukan bulat postif maka

nilai optimum pilihannya adalah salah satu dari titik F,G,H atau I

b) Titik Optimum

(1) Maksimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 9 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik A maka titik maksimumnya adalah titik A

Kriteria 2 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik B maka titik maksimumnya adalah titik B

Kriteria 3 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik C maka titik maksimumnya adalah titik C

Kriteria 4: Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik D maka titik maksimumnya adalah titik D

Kriteria 5 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik E maka titik maksimumnya adalah titik E

Kriteria 6 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik F maka titik maksimumnya adalah titik F

Kriteria 7 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik G maka titik maksimumnya adalah titik G

Kriteria 8 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik H maka titik maksimumnya adalah titik H

Kriteria 9 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum sama dengan nilai optimum titik I maka titik maksimumnya adalah titik I

(2) Minimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 9 kriteria, yaitu:

- Kriteria 1 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik A maka titik minimumnya adalah titik A
- Kriteria 2 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik B maka titik minimumnya adalah titik B
- Kriteria 3 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik C maka titik minimumnya adalah titik C
- Kriteria 4: Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik D maka titik minimumnya adalah titik D
- Kriteria 5 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik E maka titik minimumnya adalah titik E
- Kriteria 6 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik F maka titik minimumnya adalah titik F
- Kriteria 7 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik G maka titik minimumnya adalah titik G
- Kriteria 8 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik H maka titik minimumnya adalah titik H
- Kriteria 9 : Jika sifat optimasi minimum dan nilai minimum sama dengan nilai optimum titik I maka titik minimumnya adalah titik I

c) Deskripsi Hasil

- (1) Maksimum, buatlah rumus IF yang memenuhi 9 kriteria, yaitu:

Kriteria 1 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik A, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik A serta kolom nilai maksimum sehingga membentuk kalimat seperti contoh berikut

“Jadi, untuk menghasilkan keuntungan maksimum adalah banyaknya kamar Tipe A 8 buah dan banyaknya kamar Tipe B adalah 7 buah. Pendapatan maksimumnya adalah Rp 6800000”

- Kriteria 2 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik B, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik B serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 3 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik C, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik C serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 4 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik D, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik D serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 5 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik E, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik E serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 6 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik F, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik F serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 7 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik G, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik G serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 8 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik H, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik H serta kolom nilai maksimum
- Kriteria 9 : Jika sifat optimasi maksimum dan nilai maksimum dihasilkan titik I, maka gabungkan kolom pernyataan siat optimasi, pemisalan, absis dan ordinat titik I serta kolom nilai maksimum

DESKRIPSI HASIL						
Titik terdekat	Nilai Optimum		Titik Optimum		Deskripsi Optimum	
	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
52	53	54	55	56	57	58
6,800,000		6,800,000		(8,7)		Jadi, untuk menghasilkan biaya minimum adalah banyaknya kamar Tipe A 8 buah dan banyaknya kamar Tipe B adalah 7 buah. Biaya minimumnya adalah Rp 6800000

Gambar 22
Pembuatan Rumus Deskripsi Hasil

c. Sheet “Uji Titik”

1) Koefisien SPLDV Model Matematika

Buatlah format pada sheet “uji titik” yang memuat kolom studi kasus, sifat optimasi, pemisalan, koefisien SPLDV dan fungsi obyektif dan link-cel yang sesuai dengan cel pada sheet “input” seperti gambar berikut

Studi Kasus/ Sifat Optima Hasil Survey	Sifat Optima (maksimum/minimum)	Pemisalan		Koefisien Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel						Fungsi Obyektif	
		x	y	a	b	c	d	e	f	g	
<p>Sebuah perusahaan akan menjual dua jenis produk yang akan menghasilkan selisih keuntungan di mana Produk A yang menghasilkan 2 juta dan Produk B yang menghasilkan 1 juta. Produk A dapat diproses 5 barang dan Produk B dapat diproses 3 barang. Periode waktu yang tersedia adalah 60 hari. Harga jual Produk A Rp. 600.000,- sedangkan Produk B Rp. 400.000,-.</p>	minimum	Jumlahnya kamar Tipe A	Jumlahnya kamar Tipe B	5	3	60	1	1	15	500000	400000

Gambar 23
Pembuatan Format dan Rumus Sheet Uji Titik Terdekat

2) Uji Koordinat Bulat Titik Terdekat

a) APLDV,

- (1) Buatlah persamaan garis 1 dengan rumus menggabungkan koefisien a dengan x ditambah koefisien b dengan y sama dengan kolom c
- (2) Buatlah persamaan garis 2 dengan rumus menggabungkan koefisien p dengan x ditambah koefisien q dengan y sama dengan kolom r

b) Uji Titik Terdekat

- (1) Titik terdekat dengan titik E yang terletak pada garis $ax+by=c$
 - (a) Pilih absis (koordinat x) bilangan bulat positif ke kiri

➤ Titik F

- Masukkan x sembarang bulat positif di bawah absis titik E untuk menjadi absis titik F
- Rumuskan ordinat titik F dengan koefisien c dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien b

➤ Titik G

- Masukkan x sembarang bulat positif di bawah absis titik E untuk menjadi absis titik G
- Rumuskan ordinat titik G dengan koefisien r dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien q

(b) Pilih absis (koordinat x) bilangan bulat positif ke kanan

➤ Titik H

- Masukkan x sembarang bulat positif di atas absis titik E untuk menjadi absis titik H
- Rumuskan ordinat titik H dengan koefisien c dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien b

➤ Titik I

- Masukkan x sembarang bulat positif di atas absis titik E untuk menjadi absis titik I
- Rumuskan ordinat titik I dengan koefisien r dikurangi perkalian koefisien p dengan x sembarang bulat positif dibagi koefisien q

(2) Uji Koordinat Titik Terdekat

(a) Uji Titik F, buat rumus dengan kriteria:

- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat F bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik F yang terbentuk
- Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat F bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik F yang terbentuk

(b) Uji Titik G, buat rumus dengan kriteria:

- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat G bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik G yang terbentuk
 - Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat G bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik G yang terbentuk
- (c) Uji Titik H, buat rumus dengan kriteria:
- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat H bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik H yang terbentuk
 - Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat H bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik H yang terbentuk
- (d) Uji Titik I, buat rumus dengan kriteria:
- Jika sifat optimasi minimum, absis dan ordinat I bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \leq c$ dan $px+qy \leq r$ maka koordinat adalah titik I yang terbentuk
 - Jika sifat optimasi maksimum, absis dan ordinat I bulat positif, memenuhi persamaan $ax+by \geq c$ dan $px+qy \geq r$ maka koordinat adalah titik I yang terbentuk

B. Uji Koordinat Bulat Titik Terdekat				
SPLDV		$5x+3y=60$ $1x+1y=15$		
Uji Titik Terdekat	Titik Potong (E)		Titik Terdekat	Titik Terdekat
	x	y	$5x+3y=60$	$1x+1y=15$
Pilih Absis (koordinat x) bilangan bulat positif ke kiri	7,5	7,5	F	G
Pilih Absis (koordinat x) bilangan bulat positif ke kanan	6	8	H	I
Koordinat titik terdekat	F	G	H	I
	6	10	(6,10)	6
	8	7	(8,7)	8
	6,7	(6,6,7)	6	7
	10	(6,10)	6	10
	7	(7,7)	7	7

Gambar 24

Pembuatan Format dan Rumus Uji Koordinat Bulat Titik Terdekat

d. Sheet “Hasil”

1) Rekapitulasi Hasil

- a) Buatlah tabel rekapitulasi hasil yang memuat kolom studi kasus/scenario hasil survey, sifat optimasi, fungsi obyektif, model matematika, titik optimum dan nilai optimum.
- b) *Link*-kan kolom-kolom tersebut ke sheet “input” dan “proses”

c) Kolom Nilai optimum terdiri dari

(1) Titik Optimum

Buatlah rumus dengan kriteria: jika sifat optimasi maksimum maka titik maksimum adalah titik pada kolom maksimum sheet “proses”, tetapi jika sifat optimasi minimum maka titik minimum adalah titik pada kolom minimum sheet “proses”

(2) Nilai Optimum

Buatlah rumus dengan kriteria: jika sifat optimasi maksimum maka nilai maksimum adalah nilai pada kolom maksimum sheet “proses”, tetapi jika sifat optimasi minimum maka nilai minimum adalah nilai pada kolom minimum sheet “proses”

Titik Potong (E)		Titik Terdekat		Titik Terdekat	
x	y	5x+3y=60		1x+1y=15	
7.5	7.5	F	G		
6	10	(6,10)	6	9	(6,9)
8	6.7	(8,6.67)	8	7	(8,7)
0	(0,10)				
0	0	(0,0)			

Gambar 25

Pembuatan Format dan Rumus Rekapitulasi Hasil

2) Kesimpulan Hasil

Buatlah rumus dengan kriteria: jika sifat optimasi maksimum maka deskripsi kesimpulan adalah deskripsi maksimum pada sheet “proses”, jika sifat optimasi minimum maka deskripsi kesimpulan adalah

B. Kesimpulan	
Deskripsi kesimpulan	Jadi, untuk menghasilkan biaya minimum adalah banyaknya kamar Tipe A 8 buah dan banyaknya kamar Tipe B adalah 7 buah. Biaya minimumnya adalah Rp 6800000

Gambar 26

Pembuatan Format dan Rumus Kesimpulan