

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **II.1. Tinjauan Pustaka**

Beberapa aplikasi pembelajaran yang hampir sama pernah dibuat oleh mahasiswa Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta, misalnya aplikasi pembelajaran teknik dasar bermain gitar pada ponsel oleh Mario Diego (2007), yang dibuat dengan menggunakan J2ME. Aplikasi ini berjalan pada ponsel yang mendukung teknologi Java dan hanya menampilkan gambar saja. Aplikasi lainnya adalah aplikasi pembelajaran gitar klasik oleh Shanty Agustina (2008). Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash Professional 8 dan berbasis desktop. Kemudian ada juga aplikasi yang berjalan pada *handphone* yaitu aplikasi agrowisata pada ponsel oleh Tuti Nurhani (2008). Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash Professional 8 dan Flash Lite 2.0.

Perbedaan yang terdapat pada aplikasi yang telah ada sebelumnya dengan aplikasi yang akan dikembangkan oleh penulis antara lain :

1. Aplikasi ini akan dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash Professional 8 dan Macromedia Flash Lite 2.0 sehingga merupakan aplikasi yang berbasis *mobile*, sedangkan aplikasi gitar berbasis *mobile* yang pernah dibuat sebelumnya menggunakan J2ME dan aplikasi gitar lainnya yang menggunakan Macromedia Flash Professional 8 dan berbasis desktop.

2. Variasi teknik yang akan ditampilkan lebih ditingkatkan, yaitu dengan menambahkan teknik melodi atau *scales*.
3. Aspek multimedia yaitu suara, teks, gambar dan animasi pada teknik-teknik bermain gitar akan lebih ditingkatkan agar pengguna dapat lebih mudah dalam mempelajari teknik bermain alat musik gitar.

## **II.2. Landasan Teori**

Pada bab ini akan dibahas mengenai hal-hal yang mendukung perancangan dan pembangunan Aplikasi Mobile Pembelajaran Alat Musik Gitar Berbasis Multimedia seperti teknik-teknik dasar gitar, multimedia, Macromedia Flash Professional 8, Macromedia Flash Lite 2.0. Pada tugas akhir ini penulis akan menyajikan pelatihan teknik dasar cara bermain gitar didalam sebuah handphone.

### **II.2.1 Teknik Dasar Gitar**

#### **II.2.1.1. Alat Musik Gitar**

Gitar merupakan alat musik berdawai yang dimainkan dengan jari-jemari tangan atau sebuah plektrum (alat petik gitar). Bunyinya dihasilkan dari senar-senar yang bergetar. Gitar bisa berupa gitar akustik atau listrik, atau gabungan keduanya.

Gitar akustik adalah jenis gitar dimana suara yang dihasilkan berasal dari getaran senar gitar yang dialirkan melalui sadel dan jembatan tempat pengikat senar ke dalam ruang suara. Suara di dalam ruang suara ini akan beresonansi terhadap kayu badan gitar. Jenis

kayu akan mempengaruhi suara yang dihasilkan oleh gitar akustik.

#### **II.2.1.2. Sejarah Gitar**

Kata 'gitar' atau *guitar* dalam bahasa Inggris, pada mulanya diambil dari nama alat musik petik kuno di wilayah Persia pada kira-kira tahun 1500 SM yang dikenal sebagai *citar* atau *sehtar*. Pada tahun 476 M alat musik ini dibawa oleh bangsa Romawi ke Spanyol dan bertransformasi menjadi *guitarra morisca* yang berfungsi sebagai pembawa melodi, dan *guitarra latina* untuk memainkan akor. Dan berdasarkan konstruksi *al ud* Arab dan kedua model gitar dari Romawi tersebut, bangsa Spanyol kemudian membuat alat musiknya sendiri yang disebut *vihuela*. Sebagai hasilnya, *vihuela* menjadi populer di Spanyol sementara alat-alat musik yang sebelumnya ditinggalkan. Walaupun demikian *al ud* dibawa orang ke negara-negara Eropa Barat dan menyaingi popularitas *vihuela* di Spanyol. Di Eropa *al ud* disambut dengan baik dan berkembang menjadi berbagai model lute Eropa hingga kira-kira akhir abad ke-17. Sementara itu *vihuela* berkembang terus menjadi berbagai macam gitar selama berabad-abad hingga akhirnya menjadi gitar klasik yang digunakan pada saat ini.

#### **II.2.1.3. Sekilas Gitar**

Tubuh gitar terdiri dari tiga bagian utama yaitu kepala, leher dan badan. Pada bagian kepala terdapat mesin penala senar (senar). Senar gitar yang berjumlah enam utas masing-masing diikatkan pada enam buah pasak yang merupakan bagian dari mesin penala senar. Bagian

leher terdapat di antara kepala dan badan. Bagian muka leher yang masuk hingga kira-kira seperempat papan muka dari badan gitar, merupakan papan jari yang memiliki 19 pembatas dari logam yang juga dikenal dengan sebutan *fret*. Fungsi *fret* adalah untuk dapat memproduksi tingkat ketinggian nada yang berbeda dengan jalan menempatkan jari-jari pada ruang-ruang di antara logam-logam *fret*. Bagian badan gitar berfungsi sebagai tabung resonator untuk memperbesar bunyi yang akan dihasilkan oleh getaran senar. Pada dasarnya bunyi gitar dihasilkan oleh getaran senar-senar yang terentang di antara batang penyanggah senar yang merupakan pembatas antara kepala dan leher (*nut*) dengan gading pembatas (*bridge*) pada pangkal pengikat senar di atas papan suara (*base*).

#### **II.2.1.4. Teknik Dasar Bermain Gitar**

##### **II.2.1.4.1. Teknik Umum**

Teknik umum yang digunakan dalam memainkan gitar meliputi cara memegang dan cara memainkan. Senar gitar dipetik oleh jari-jari tangan kanan dengan dua cara. Yang pertama disebut *apoyando*, yang dilakukan dengan petikan jari yang gerakannya berhenti ketika menyentuh senar berikutnya di atas senar yang sedang dipetik. Teknik ini akan memproduksi sebuah nada tunggal yang berat atau mantap sehingga penggunaannya yang lebih tepat untuk membawakan melodi. Teknik yang kedua disebut *al ayre* yang diterapkan dengan cara menghindari senar berikutnya di atas senar yang dipetik. Petikan ini dapat menghasilkan suara yang ringan dan memungkinkan jari-jari untuk membunyikan beberapa nada

secara simultan. Dengan demikian petikan *al ayre* lebih sering digunakan untuk membawakan bagian-bagian akor (*chordal passages*) dan *arpeggio* (*broken chord*).

#### **II.2.1.4.2. Tuning**

Salah satu teknik *setting* pada gitar adalah *setting action* senar dan tinggi *bridge*. *Setting action* senar maksudnya adalah mengatur jarak antara senar dengan permukaan kayu pada *fretboard neck*. Semakin rendah jaraknya akan semakin ringan untuk dimainkan, tetapi bila terlalu rendah maka bisa menyebabkan senar terlalu menempel pada *fret*.

Selain *setting action* senar ada juga *setting intonasi*, yaitu bagaimana caranya mengetahui gitar yang ada sudah memiliki intonasi yang baik. Para gitaris dapat melakukan penyetelan dengan sebuah *tuner*. Cara manual untuk penyetelan yaitu bunyikan salah satu senar tanpa ditekan (misalkan senar satu yang bernada E), lalu tekanlah di fret 12 dan bunyikan kembali. Apabila nadanya juga tepat E, maka intonasi gitar sudah benar. Tetapi apabila lebih rendah sedikit dari E maka majukan *saddle bridge* ke arah *pickup*, dan apabila lebih tinggi sedikit dari E maka mundurkan *saddle bridge* ke lawan arah *pickup*. Kemudian lakukan juga terhadap semua senar sesuai dengan nada masing-masing senar, sampai semuanya memiliki intonasi yang baik.

#### **II.2.1.5. Chord**

##### **II.2.1.5.1. Major Chord**

*Chord* (kunci) pada gitar dapat dibedakan menjadi beberapa macam jenis, salah satunya yaitu *major chord*

(1-3-5). Kunci mempunyai rumus, dan rumus *major chord* yang pertama yaitu 1-3-5. Maksudnya, untuk membentuk sebuah *major chord*, cukup ada ketiga nada tersebut dari tangga nada mayor.

Rumus *major chord* yang berikutnya yaitu *Major Chord 7* (1-3-5-7). Misalnya pada kunci Cmajor7 yang suaranya agak *jazzy*, nada yang ada pada kunci Cmajor7 adalah C - D - E - F - G - A - B -c. Dengan rumus 1-3-5-7 berarti nadanya adalah C, E, G, dan B. Perhitungan rumus ini juga berlaku untuk semua kunci mayor 7 yang lainnya.

Jenis *major chord* yang ketiga yaitu *Suspended Chord* (1-2-5 / 1-4-5). *Suspended chord* merupakan kunci yang nada ke-3 diganti dengan nada tetangganya, seperti nada ke-2 atau nada ke-4. Warna dari sebuah *chord* adalah nada 3rd nya, nada ke-3 itulah yang memberikan warna pada sebuah *chord*. Rumus kunci *sus 2* adalah 1-2-5 dan rumus kunci *sus 4* adalah 1-4-5. Misalnya pada kunci C*sus2* atau C*sus4*, sesuai dengan rumus yang diatas dan proses pencarian nada diatas. Maka untuk kunci C*sus2* nada-nada yang dihasilkan sesuai dengan rumus 1-2-5 yaitu C, D, dan G, dimana nada ke-3 (E) diganti dengan nada ke-2 (D). Sedangkan untuk kunci C*sus4*, dihasilkan nada-nada C, F, dan G dari rumus 1-4-5, dimana nada ke-3 (E) diganti dengan nada ke-4 (F).

Berikut ini adalah rumusan beberapa *major chord* yang lainnya, yaitu *Major 1-3-5*, *Major 6-1-3-5-6*, *Major 6 Add 9-1-3-5-6-9*, *Major 7-1-3-5-7*, *Major 9-1-3-5-7-9*, *Add 9-1-3-5-9*, *Sus 2 1-2-5*, *Sus 4* atau *Sus 1-4-5*, dan *Augmented 1-3-#5*.

#### **II.2.1.5.2. Minor Chord**

*Minor chord* (1-3-5) juga memiliki rumus 1-3-5, sama seperti *major chord*. Hanya saja bedanya, *minor chord* menggunakan *minor scale* sedangkan *major chord* menggunakan *major scale*.

Rumus *minor chord* yang berikutnya yaitu *Minor Chord 7* (1-3-5-7). Misalnya pada kunci *Cminor7* atau *Cm7* yang suaranya *jazzy*, nada yang ada pada kunci *Cm7* adalah C - D - Eb - F - G - Ab - Bb - c. Dengan rumus 1-3-5-7 berarti nadanya adalah C, Eb, G, dan Bb. Perhitungan rumus ini juga berlaku untuk semua kunci *minor 7* yang lainnya.

Berikut ini adalah rumusan beberapa *minor chord* yang lainnya, yaitu *Minor 1-3-5*, *Minor 6-1-3-5-6*, *Minor 7-1-3-5-7*, *Minor 7-b5-1-3-5b-7*, *Dismished 1-3-5b*, *Dismished 7-1-3-b5-#7*.

### **II.2.2. Multimedia**

#### **II.2.2.1. Sekilas Multimedia**

Sistem multimedia mulai dikenal masyarakat pada akhir tahun 1980-an, dimulai dengan adanya *Hypercard* oleh *Apple* pada tahun 1987, dan kemudian disusul oleh *IBM* pada tahun 1989 dengan membuat perangkat lunak *Audio Visual Connection (AVC)* dan *video adapter card* untuk *PS/2*. Pada akhir tahun 1994 diperkirakan ada lebih dari 700 produk dan sistem multimedia yang sudah tersebar luas, karena multimedia memungkinkan pengguna komputer untuk mendapatkan *output* dalam bentuk yang jauh lebih kaya daripada media tabel dan grafik konvensional. Pengguna dapat melihat gambar 3 dimensi, foto, video bergerak atau animasi, dan juga mendengar

suara stereo, serta perekam suara. Para pendukung multimedia menyatakan bahwa jika media berbagai indera ini dikombinasikan, maka efek yang dihasilkan akan melebihi dari penjualan bagian-bagiannya. Walaupun perhatian multimedia berfokus dan berkaitan dengan *output* komputer, akan tetapi input dari pengguna dapat juga menjadi bagian dari teknologi multimedia.

#### **II.2.2.2. Definisi Multimedia**

Multimedia bila dilihat dari segi susunan kata terdiri dari dua kata yaitu *multi* yang berarti banyak atau lebih dari satu, dan *media* yang berarti sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan atau membawa sesuatu, wadah atau *template* serta alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi (*American Heritage Electronic Dictionary*, 1991). Jadi multimedia dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda untuk menyampaikan suatu informasi. Penggunaan media sangat berkaitan dengan fungsi lima indra dasar manusia dalam respon informasi yaitu melihat, mendengar, mencium, merasa dan meraba. Kelima indra dasar ini yang mengintegrasikan manusia dengan keadaan sekelilingnya. Oleh karena interaksi yang semakin tinggi tingkat ketergantungannya, maka multimedia dikaitkan dengan bagaimana kelima indra dasar ini berhubungan maupun bersentuhan dengan informasi, baik dalam media teks, audio, grafik, animasi, dan video.

Berikut ini adalah beberapa pengertian dari multimedia yang diungkapkan para ahli:

1. Kombinasi dari komputer dan video (*Rosch*, 1996).



2. Kombinasi dari tiga elemen: suara, gambar, dan teks (McComick, 1996).
3. Kombinasi dari paling sedikit dua media *input* atau *output*. Media ini dapat berupa audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik dan gambar (Turban dan kawan-kawan, 2002).
4. Alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan video (Robin dan Linda, 2001).
5. Multimedia dalam konteks komputer menurut Hofstetter 2001 adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, video, dengan menggunakan *tool* yang memungkinkan pemakai berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi.

#### **II.2.2.3. Elemen Multimedia**

Terdapat lima elemen atau teknologi utama dalam multimedia yaitu teks, grafik/*image*, suara/audio, video, dan animasi. Setiap elemen mempunyai peranan sendiri untuk mewujudkan suatu informasi yang lebih menarik dan berkesan. Kelima elemen tersebut yaitu :

##### 1. Teks

Teks merupakan media yang berisikan keterangan yang disajikan untuk menjelaskan maksud, tujuan serta hal lain yang berguna bagi pengguna.

##### 2. Grafik/*Image*

Grafik/*image* merupakan suatu media penarik bagi pengguna, karena pada dasarnya pengguna lebih suka melihat gambar daripada membaca teks maupun

mendengar suara. Dengan gambar, pengguna akan mempunyai gambaran tentang produk yang ditawarkan. Grafik juga membantu dalam menerangkan sesuatu secara lebih tepat.

### 3. Suara/Audio

Suara/audio merupakan salah satu elemen yang penting dalam multimedia, karena tanpa suara, penyajian multimedia kurang menarik. Dengan suara dapat disampaikan percakapan dari berbagai bahasa, suara musik, maupun efek suara. Dengan adanya suara maka diharapkan adanya suatu perbedaan dari presentasi multimedia biasa menjadi sesuatu yang lebih menarik. Format suara yang mendukung dalam aplikasi ponsel adalah MIDI. MIDI adalah bahasa musik yang vital sebagai sarana kreatifitas dan produktifitas di dalam konteks komposisi maupun improvisasi. Format *audio* satu ini lebih cocok untuk suara yang dihasilkan oleh *synthesizer* atau peranti elektronik lainnya, tetapi tidak cocok untuk hasil konversi dari suara analog karena tidak terlalu akurat. File dengan format ini berukuran kecil dan sering digunakan dalam ponsel sebagai *ringtone polyphonic*.

### 4. Video

*Video* merupakan gabungan dari berbagai media (seperti teks, suara, grafik). Dengan adanya *video*, aplikasi multimedia yang dihasilkan menjadi lebih menarik.

### 5. Animasi

Animasi merupakan penggunaan komputer untuk menciptakan gerak pada *layer*. Animasi merupakan

kumpulan gambar-gamabr yang bergerak dalam frame pada satuan waktu tertentu. Animasi mampu menarik perhatian pengguna terhadap informasi yang ingin disampaikan. Animasi merupakan kunci utama dari kedinamisan suatu aplikasi multimedia.

#### **II.2.2.4. Pembelajaran dengan Multimedia**

Pembelajaran adalah pengembangan pengetahuan, keterampilan atau sikap baru pada saat individu berinteraksi dengan informasi dan lingkungan. Lingkungan belajar mencakup tujuan pembelajaran, bahan pembelajaran, metodologi pembelajaran dan penilaian pembelajaran.

Menurut Heinich, media adalah perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Disebut media pengajaran bila media itu membawa pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Media menurut Asosiasi Teknologi Komunikasi Pendidikan (AECT) adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa yang dilakukan dengan sengaja dan terarah guna memungkinkan terjadinya proses belajar mengajar pada diri peserta didik dengan mudah.

Salah satu yang dibutuhkan adalah kecakapan dalam merancang suatu kegiatan pembelajaran termasuk diantaranya pemilihan media pembelajaran. Menurut Albert yang dikutip oleh Sunaryo Sunarto menyatakan guru yang baik tidak akan menggunakan media dengan tujuan menggantikan metode mengajar, tetapi menggunakan

media untuk melengkapi keterampilan mengajar dan membantu siswa untuk memahami dan sekaligus mampu menerapkan materi pelajaran.

Media yang dipakai bisa membantu memberikan variasi pada penyajian pelajaran, mengurangi rasa jemu, dan membantu menciptakan suasana yang menarik dan menyenangkan serta meningkatkan kegairahan belajar.

### **II.2.3. Macromedia Flash**

#### **II.2.3.1. Macromedia Flash Professional 8**

Macromedia Flash adalah program animasi interaktif berbasis *vector* yang sering digunakan pada *web* desain. Sebagai sebuah program animasi flash memiliki kelebihan dari program animasi lainnya karena adanya fasilitas *action script* sehingga animasi biasa menjadi lebih interaktif. Sebagai program yang diproduksi oleh Macromedia, Flash bisa diintergrasikan dengan program-program Macromedia lainnya seperti Freehand, Firework, Dreamweaver, maupun Macromedia Director. Hasil dari flash adalah dalam format flash *movie file* (\*.swf). Dalam file ini *sound* dapat dikompresi menjadi ukuran yang lebih kecil dengan format mp3 sehingga file flash tetap dalam ukuran kecil tanpa mengubah kualitas suara. Selain untuk animasi pada *web* maupun *full web pages* flash *movie* dapat dijalankan secara *stand alone player* dengan fasilitas *projector*. Dari *projector* ini dengan beberapa jenis program *screensaver maker* yang ada seperti *screenweaver*, *screentime*, dan lain lain dapat diaplikasikan lebih lanjut menjadi sebuah *screensaver* yang menawan. Jenis aplikasi flash yang lain adalah membuat interaktif *games*.

### II.2.3.2. Macromedia Flash Lite

Macromedia Flash Lite merupakan suatu tools dari Macromedia Flash yang memungkinkan suatu *file* flash (\*.swf) dapat berjalan dalam *handphone*. Tanpa adanya tambahan fitur Flash Lite, maka suatu aplikasi flash yang dibuat dengan Macromedia Flash Professional 8 tidak dapat di-*publish* ke dalam bentuk Flash Lite sehingga aplikasi tersebut tidak dapat dijalankan pada *handphone*.

Flash Lite berbeda dengan suatu *flash player* yang ada di ponsel dengan sistem operasi *Symbian*. Walaupun suatu ponsel memiliki aplikasi *flash player*, namun aplikasi tersebut belum tentu dapat menjalankan *file* flash yang telah di-*publish* dengan Flash Lite, sehingga aplikasi Flash Lite hanya bisa dijalankan di ponsel yang mendukung teknologi dari Flash Lite yaitu ponsel yang memiliki *flash player* yang mendukung teknologi Flash Lite.

Flash Lite melayani perangkat dengan ketidak-luasan seperti kelambatan CPU, keterbatasan screen, memori yang sedikit dan kemampuan batasan-batasan lainnya antara lain kedalaman warna, keamanan, *connectivity*, metode data masukan, distribusi dan pengembangan. Dengan fitur-fitur yang dimiliki Flash Lite dapat dibuat kartun, game, *screensavers*, animasi ringtone, aplikasi (stand-alone dan koneksi), user interface, konten pembelajaran dan aplikasi perusahaan untuk massa pasar telepon seluler dan lain-lain.

Macromedia Flash Lite memiliki beberapa versi. Flash Lite 1 (1.0 dan 1.1) memiliki fitur-fitur

meliputi dapat bekerja dengan *SVGT-playback*, navigasi dan *event key*, *font* dan teks, tambahan pendukung *audio*, konektivitas dan akses jaringan, perluasan *Action Sript*, *event* dan *streaming sound*. Sedangkan *Flash Lite 2* (2.0 dan 2.1) dapat melakukan semua fitur-fitur yang dimiliki *Flash Lite 1* dan mempunyai fitur tambahan diantaranya mendukung *Flash Player 7* dan *Action Script 2.0*, persisten data, mendukung banyak platform, dinamik data XML, perbaikan teks, media yang dinamik dan sangat kuat, dapat menggambar bentuk melalui *ActionScriptAPI*, kompresi *swf* dan integrasi perangkat. Versi terbaru dari *Flash Lite* adalah *Flash Lite 3*, yang memiliki semua fitur dari *Flash Lite 2*, dengan menghilangkan batasan-batasan yang dimiliki oleh *Flash Lite* versi sebelumnya.

#### **II.2.3.3. Action Script**

Untuk membuat animasi dan aplikasi yang dapat berinteraksi dengan pengguna, *movie flash* membutuhkan sejumlah kode perintah yang disebut *Action Script*. *Action Script* adalah bahasa pemrograman *Flash* yang digunakan untuk mengontrol objek, membuat navigasi dan elemen interaktif lainnya.

*Action Script* adalah bahasa pemrograman yang dibuat berdasarkan *ECMAScript*, yang digunakan dalam pengembangan situs *web* dan perangkat lunak menggunakan platform *Macromedia Flash Player*. *Action Script* juga dipakai pada beberapa aplikasi basis data, seperti *Alpha Five*. Bahasa ini awalnya dikembangkan oleh *Macromedia*, tapi kini sudah dimiliki dan dilanjutkan

perkembangannya oleh Adobe, yang membeli Macromedia pada tahun 2005.

*Action Script* terbagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Action Frame

Adalah action yang diberikan pada frame, dan frame yang telah diberi action akan bertanda 'a'.

2. Action Object

Adalah action yang diberikan pada objek, baik berupa tombol maupun movie clip.

#### II.2.4. Permutasi

Permutasi dalam matematika merupakan suatu penyusunan obyek yang terdiri dari beberapa unsur dengan mempertimbangkan urutan. Rumusan dari permutasi adalah sebagai berikut :

$$P(n,r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Rumusan diatas merupakan rumusan untuk menghitung banyaknya permutasi-r dari n unsur yang berbeda. Permutasi-r dari n unsur yang berbeda merupakan aktifitas yang terdiri dari r langkah yang berurutan. Langkah pertama adalah memilih unsur pertama yang bisa dilakukan dengan n cara. Langkah kedua adalah memilih unsur kedua yang bisa dilakukan dengan n-1 cara karena unsur pertama sudah terpilih. Lanjutkan langkah tersebut sampai pada langkah ke-r yang bisa dilakukan dengan n-r+1 cara. Berdasarkan prinsip perkalian, diperoleh rumusan :

$$n(n-1)(n-2)\dots(n-r+1) = \frac{n(n-1)(n-2)\dots 2.1}{(n-r)(n-r-1)\dots 2.1} = \frac{n!}{(n-r)!}$$